

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความสุขในการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอน
โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT และ การสอนแบบปกติ

สายชล วนาธรัตน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

2550

**A COMPARISON OF THE MATHAYOMSUKSA 2 STUDENTS' ACHIEVEMENT
AND HAPPINESS IN LEARNING MATHEMATICS BETWEEN 4 MAT
LEARNING CIRCLE METHOD AND REGULAR METHOD**

Saichon Wanatarat

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education
Field in Curriculum and Instruction
Pibulsongkram Rajabhat University
2007**

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุข
ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
และการสอนแบบปกติ

ชื่อนักศึกษา

นางสายชล วนารัตน์

สาขา

หลักสูตรและการสอน

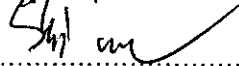
ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.ชนม์ชกรณ วรรณิทร์

กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุมพต ขำวีระ

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อนุมัติให้บัณฑิตศึกษา
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน


..... ประธานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา

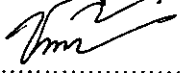
(ดร.สว่าง กุฬพัฒน์วิบูลย์)

วันที่ 24 เดือน พฤษภาคม พ.ศ 2550

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ

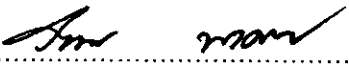
(ดร.ชัยวัฒน์ สทธีรัตน์)


..... รองประธานกรรมการ

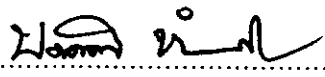
(ดร.ชนม์ชกรณ วรรณิทร์)


..... กรรมการ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุมพต ขำวีระ)


..... กรรมการสถิติ/วิจัย

(รองศาสตราจารย์วิราพร พงศ์อาจารย์)


..... ผู้ทรงคุณวุฒิ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัญญัติ ชำนาญกิจ)


..... กรรมการและเลขานุการ

(ดร.ทวีศักดิ์ ชันยศ)

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

Title A COMPARISON OF THE MATHAYOMSUKSA 2 STUDENTS' ACHIEVEMENT AND HAPPINESS IN LEARNING MATHEMATICS BETWEEN 4 MAT LEARNING CIRCLE METHOD AND REGULAR METHOD.

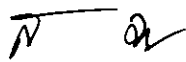
Author Mrs.Saichon Wanatarat

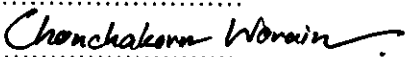
Advisor Dr.Chonchakorn Worain
Asisstant Professor JumPot Khamweera

The purposes of this research were to compare Mathayomsuksa 2 students' achievement in learning mathematics between 4 MAT learning circle method and regular method, and to study happiness level of Mathayomsuksa 2 students learning through the 4 MAT learning circle method. A sample of 70 Mathayomsuksa 2 students,studying mathematics on the topic "Variation" during the second semester of the academic year 2006 ,was drawn from Chalermkwansatree School.Selection of the subjects was made by the simple random sampling technique to be assigned as the experimental group and the control group .The instruments used for data collection were a mathematics achievement test and a learning with happiness questionnaires. The statistical technique employed in the analysis of the data were mean,standard deviation and t-test independent.

The results revealed that the student achievement in learning mathematics by 4 MAT learning circle method was higher than that learning by the regular method at the .05 level of significance. The happiness level of the students learning through the 4 MAT learning circle method was a medium level.

Department Master of Education
Field of Study Curriculum and Instruction
Academic Year 2007

Student' Signature 

Advisor 's Signature 

Co-Advisor 's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก ดร.ชนม์ชกรณ์ วรอินทร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุมพต ขำวีระ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ แนวคิด สนับสนุนการสรรหาความรู้ เอกสารอันจะเป็นประโยชน์ ต่อการทำวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆด้วยความเอาใจใส่เสียสละเวลาและให้กำลังใจ แก่ข้าพเจ้ามาโดยตลอด ขอกราบขอบพระคุณท่านทั้งสองเป็น อย่างยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ให้ความรู้ ได้แก่ ดร.สว่าง ภูพัฒน์วิบูลย์ อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม รองศาสตราจารย์วิราพร พงศ์อาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุวัฒน์ ภัคดีวงศ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สายใจ ช่างฉัตร ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรอนงค์ อิงคะสุนธิชัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ ดร.ปัทมณธร ชัชวรัตน์ ดร.กฤษณา คิตดี ที่ทุ่มเทให้ความรู้ ให้คำแนะนำกำลังใจ แก่ผู้วิจัยขณะกำลังศึกษามาเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ กรรมการผู้เชี่ยวชาญ อันได้แก่ รองศาสตราจารย์ชาดา กลิ่นเจริญ รองศาสตราจารย์รัตนพร บ่อคำ อาจารย์สมศรี จินตนสนธิ ดร.สุขแก้ว คำสอน ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ นายยุทธศิลป์ สิงคินา นางสาวปัทม์สม์กานต์ กนกพิทยาทร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ ในการตรวจสอบ ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะต่างๆในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.สมนา พุ่มประพาฬผู้อำนวยการโรงเรียนเฉลิมขวัญสตรีและ คณะครู โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรีทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำ การช่วยเหลือสนับสนุนและเป็นกำลังใจ แก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

ขอขอบคุณครอบครัว สามีและบุตรที่คอยให้การสนับสนุนช่วยเหลือเกื้อกูลเป็นกำลังใจ อันสำคัญในการศึกษาและทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ อันเกิดจากการศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็น เครื่องบูชาคุณพระรัตนตรัยและ ขอมอบเป็นกตเวทิตา แต่ คุณพ่อ คุณแม่ ครูอาจารย์ ผู้สั่งสอน และผู้มีพระคุณทุกท่าน

สายชล วนารัตน์

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
จุดมุ่งหมายการวิจัย.....	5
สมมุติฐานการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
ประโยชน์ที่ได้รับ	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
หลักสูตรการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน	
พุทธศักราช 2544.....	9
แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์การเรียนทางคณิตศาสตร์.....	12
แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความสุขในการเรียน.....	19
แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT.....	26
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	38
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	41
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	42
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	42
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
การดำเนินการวิจัย.....	55
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	59

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
ตอนที่ 1 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	60
ตอนที่ 2 การศึกษาระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	62
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	64
สรุปผล	65
อภิปรายผล	65
ข้อเสนอแนะ.....	68
บรรณานุกรม.....	70
ภาคผนวก.....	76
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	77
ภาคผนวก ข การตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	87
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	99
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ข้อมูล.....	179
ประวัติผู้วิจัย	183

สารบัญญัตินี้

ตาราง		หน้า
1	แสดงหน้าที่ของสมองซีกซ้ายและซีกขวา.....	27
2	แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT.....	36
3	ตารางวิเคราะห์โครงสร้างแผนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การแปรผัน.....	44
4	โครงสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปรผัน.....	51
5	โครงสร้างวิเคราะห์แบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	54
6	แสดงรูปแบบการทดลอง.....	55
7	แสดงเวลาในการทดลองการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT และ การสอน แบบปกติ เรื่อง การแปรผัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549.....	57
8	แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT กับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ.....	61
9	แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT กับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ.....	61
10	แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	62
11	แสดง ผลการประเมินประเมินความเหมาะสมของแผนการสอน โดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	88
12	แสดง ผลการประเมินประเมินความเหมาะสมของแผนการสอนแบบ ปกติ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการแปรผันชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	91

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
13	แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	94
14	แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก แบบทดสอบรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	97
15	แสดงผลการประเมินความสอดคล้อง และความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา แบบวัดความสุข ใน การเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	98
16	แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการตรวจสอบสมมติฐาน t-test Independent ของการทดสอบก่อนเรียน.....	180
17	แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการตรวจสอบสมมติฐาน t-test Independent ของการทดสอบหลังเรียน.....	181
18	แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการตรวจสอบ สมมติฐาน t-test Independent ของการวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แยกเป็นรายข้อ.....	182

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	ลำดับชั้นการสอนคณิตศาสตร์ของ สสวท.	13
2	ทฤษฎีและแนวคิดในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนเพื่อการเรียนรู้อย่างมี ความสุข.....	23
3	รูปแบบของผู้เรียน 4 แบบ.....	28
4	วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4MAT.....	33
5	วงล้อแห่งการเรียนรู้ 8 ส่วน.....	34

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้ให้ความสำคัญในการจัดการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ โดยได้ระบุไว้ในมาตรา 22 ว่า " การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ "มาตรา23 กำหนดให้การจัดการศึกษาทั้งการศึกษาในระบบการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องความรู้และทักษะด้านคณิตศาสตร์และด้านภาษา เน้นการใช้ภาษาไทยอย่างถูกต้อง มาตรา24 กำหนดให้การจัดกระบวนการเรียนรู้ในสถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้ สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น และเกิดการใฝ่รู้อย่างสันติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2542 : 11-12)

จากการศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 พบว่า มีแนวคิดในการจัดการศึกษา โดยยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสำคัญ สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพจุดหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดีมีปัญญามีความสุขบนพื้นฐานความเป็นไทย โดยปลูกฝังให้นักเรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่ประกอบด้วยคุณธรรมจริยธรรมและ ค่านิยมที่พึงงามในการดำเนินชีวิต มุ่งมั่นพัฒนาตนเองและสังคม ความสามารถในการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การจัดการ การคิด การตัดสินใจ และแก้ปัญหาอย่างรอบคอบมีเหตุผล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่างๆและพึ่งตนเองได้ มีทักษะที่จำเป็นในการดำเนินชีวิต มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี มีสุนทรียภาพ อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทยและประวัติความเป็นมาของชาติไทย ยึดมั่นใน การปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข และในมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ข้อที่ 7 กำหนดให้มีความรู้และทักษะด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและวิทยาการด้านอื่นๆ (กรมวิชาการ, 2544 : 3)

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ดังกล่าว ได้สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญ การจัดการศึกษาด้านคณิตศาสตร์

เพื่อส่งเสริมและพัฒนาคน ด้านการคิดมีเหตุผล ทำให้เกิดความเข้าใจ สามารถประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกัน และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีความรอบคอบในการตัดสินใจโดยยึดหลักการพัฒนาตามศักยภาพของนักเรียนที่จะสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเอง เพื่อให้มีความสามารถในการเรียนรู้ และแก้ปัญหาอย่างรอบคอบ มีเหตุผล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่างๆและพึ่งตนเองได้ การเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องพัฒนาให้สอดคล้องตามแนวคิดของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานและข้อกำหนดใน พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 โดยการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์พบว่าผลการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร กล่าวคือ จากการประเมินคุณภาพการศึกษาของกรมวิชาการ ในปีการศึกษา 2540 ได้ประเมินนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 36.91 และ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 29.65 โดยเฉพาะ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีถึงร้อยละ 72.28 ที่อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องได้รับการปรับปรุง (กรมวิชาการ, 2542: 35; 2543 : 36) การรายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาด้านความถนัดทางการเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2544 พบว่าในระดับประเทศนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยด้านความสามารถทางการคิดคำนวณร้อยละ 41.68 (กรมวิชาการ, 2544 : 1) การรายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาด้านความถนัดทางการเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2545 พบว่า ระดับโรงเรียนนักเรียนมีความสามารถทางการคิดคำนวณ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 30.66 (กรมวิชาการ, 2545 : 1) และจากการรายงานผลการประเมินภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา ได้สรุปผลการประเมิน ด้านนักเรียน มาตรฐานที่ 5 นักเรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่สำคัญ(คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ สังคมศาสตร์ คอมพิวเตอร์) ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน อยู่ในระดับต่ำมาก (18.76%) และมาตรฐานที่ 4 นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์และมีวิสัยทัศน์ พบว่าความสามารถประเมินค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูล รู้จักพิจารณาข้อดี ข้อเสีย และมีปฏิภาณไหวพริบในการแก้ปัญหาและตัดสินใจได้อย่างสันติ และมีความถูกต้องเหมาะสมอยู่ในระดับต่ำมาก (18.74%) (สำนักประเมินผลการจัดการศึกษา, 2547 : 108 -109)

จากผลการประเมินดังกล่าวข้างต้นชี้ให้เห็นถึงสภาพปัญหาการศึกษาคณิตศาสตร์ในด้านความสามารถทางการคิดคำนวณที่ยังเป็นปัญหาของการจัดการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง กล่าวคือนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำ และขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคิดสร้างสรรค์ และมีวิสัยทัศน์

ปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่งของการจัดการศึกษาของประเทศ จึงมีความจำเป็นที่ต้องให้ความสำคัญและสนใจในการส่งเสริมพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในด้านคณิตศาสตร์ให้มากขึ้น นอกจากนี้ปัจจัยสำคัญที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คือความสุขในการเรียน จากการศึกษาแนวคิดใหม่ทางการเรียน ของสุมณ อมรวิวัฒน์ (2545 : 1) ที่กล่าวไว้ว่าแก่นแท้ของการเรียนการสอนคือ การเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ทุกแห่งทุกเวลาต่อเนื่องตลอดชีวิตโดยมีศรัทธาเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีที่สุดของการเรียน นักเรียนรู้ได้จากการสัมผัสและสัมพันธ์กัน สารที่สมมูลที่จะเกิดจากการเรียนรู้คือความรู้ ความคิด ความสามารถ และความดี ที่มาของแนวคิดดังกล่าวคือ ทฤษฎีการเรียนรู้ 5 ทฤษฎี ที่ศูนย์พัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ได้นำเสนอแก่ศึกษานิเทศก์ผู้บริหารและครู ซึ่งประกอบด้วย ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยความสุข ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสุนทรียภาพและลักษณะนิสัย ศิลปะ ดนตรีและกีฬาทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสุนทรียภาพ ลักษณะนิสัยการฝึกฝนกาย วาจา ใจ (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา, 2543) โคชีและคนอื่นๆ (Koshy and others, 2000) (อ้างถึงใน สมยศ ชิตมงคล, 2545 : 13) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้คณิตศาสตร์พบว่า การพัฒนาเจตคติและความประทับใจต่อคณิตศาสตร์ การมีเจตคติ ทางบวกจะนำไปสู่ความพยายามและบรรลุความสำเร็จในการเรียน และจากงานวิจัยของ อเนก เตชะสุข (2542 : 90 - 91) ที่พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความรู้ ความจำ เกี่ยวกับการคำนวณ ซึ่งการมีเจตคติที่ดีนั้นครูผู้สอน จำเป็นต้องมีวิธีการสอนที่หลากหลาย เพื่อตอบสนองความต้องการความถนัด ความสนใจ และศักยภาพของนักเรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและนักเรียนเรียนอย่างมีความสุข

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลมาจากการมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ขณะที่การเกิดเจตคติที่ดีในการเรียน เกิดจากความประทับใจขณะเรียนและการเรียนรู้ด้วยความสุข นับได้ว่า การสร้างกิจกรรมและสิ่งแวดล้อมที่สร้างความสุขในการเรียน ย่อมมีความสำคัญและสัมพันธ์เชื่อมโยงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ศึกษาการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ซึ่งเบอร์นิส แมคคาร์ธี (Bernice McCarthy, 1995) นักการศึกษาชาวอเมริกันที่มีประสบการณ์ในการสอนหลายระดับชั้นเรียนมาเป็นเวลานาน เป็นผู้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบนี้เป็นคนแรก รวมทั้งการเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำเด็กทั้งหลาย แมคคาร์ธี ได้กลั่นกรองรูปแบบการศึกษาเกี่ยวกับสไตล์การเรียนรู้หลายรูปแบบ ในที่สุดก็ได้ตั้งเอารูปแบบการเรียนรู้ของเดวิด คอลบ์ (David Kolb) ปรมาจารย์ทางการศึกษาชาวอเมริกัน มาเป็นแนวความคิดในเรื่องการจัดกระบวนการเรียนรู้ ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ คำว่า MAT แปลว่า เสื่อ การสาน หรือ ผสมผสาน ในที่นี้หมายถึงกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผสมผสานกัน เพื่อเอื้อแก่นักเรียนทั้ง 4 แบบ

ที่ประกอบด้วย 1. นักเรียนที่ถนัดจินตนาการ 2. นักเรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ 3. นักเรียนที่ถนัดใช้สามัญสำนึก และ 4. นักเรียนที่ยอมรับการเปลี่ยนแปลง แมคคาร์ธี เสนอแนวทางการพัฒนาวิธีการสอนให้เอื้อต่อนักเรียนทั้ง 4 แบบ โดยกำหนดวิธีการใช้เทคนิคพัฒนาสมองซีกซ้ายซีกขวา กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้จะหมุนวนตามเข็มนาฬิกาไปจนครบทั้ง 4 ช่วง 4 แบบ (Why - What - How - If) แต่ละช่วงจะแบ่งเป็น 2 ชั้น โดยจะเป็นกิจกรรมที่มุ่งให้นักเรียนได้ใช้สมอง ทั้งซีกซ้ายและขวาสลับกันไป ดังนั้นขั้นตอนการเรียนรู้จะมีทั้งสิ้น 8 ขั้นตอน การสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เป็นการสอนที่สอดคล้องกับแนวคิดใหม่ของการเรียนรู้ที่คำนึงถึงการจัดกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อตอบสนองนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เป็นกระบวนการสอนที่สอดคล้องกับความสามารถและความถนัดของนักเรียน ตลอดจนคำนึงถึงกระบวนการสอนที่มุ่งพัฒนาสมองมนุษย์ทั้งซีกซ้าย ซีกขวา และซีกขวาไปพร้อมๆกัน ให้เกิดการทำงานและความถนัดของสมองส่วนหน้าที่แบ่งเป็นซีกซ้ายกับซีกขวาของมนุษย์ กล่าวคือสมองซีกซ้ายจะถนัดในเรื่องรายละเอียด ภาษา ความจำ การจัดลำดับวิเคราะห์และเหตุผล ส่วนสมองซีกขวาถนัดในเรื่องการมองภาพรวม จินตนาการ อารมณ์ความรู้สึก การเคลื่อนไหว มิติสัมพันธ์ ศิลปะ และสุนทรียภาพ เรียร์ พานิช (2544 : 7) ได้เสนอว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 4MAT เป็นการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับธรรมชาติของนักเรียน เน้นนักเรียนเป็นสำคัญวิธีหนึ่ง ที่ครูผู้สอนควรนำมาใช้เพื่อพัฒนานักเรียนให้เป็น คนเก่ง คนดี และมีความสุข ตามเป้าหมายของหลักสูตร กิตติชัย สุทธิโนบล (2546) ได้เสนอว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ 4MAT เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมควรนำมาใช้เพื่อพัฒนาความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ของผู้เรียน ให้มีคุณลักษณะดี มีปัญญา มีความสุข สามารถเกิดกับผู้เรียนได้อย่างแท้จริง โดยผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ สุริยาภรณ์ ชฎพลชัย(2547) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT กับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ใช้การสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นัฏฐิตา โพธิ์เพชร (2546) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 4MAT หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผู้วิจัยมีความเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช

2544 ที่กำหนดให้มีการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จึงต้องการศึกษาเปรียบเทียบ การสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT กับการสอนแบบปกติ ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าจากการจัดการเรียนการสอนตามปกติหรือไม่เพียงใด และการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักร การเรียนรู้ 4MAT จะสามารถทำให้นักเรียนเรียนอย่างมีความสุขในระดับใด สำหรับใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสู่ การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพต่อไป

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT กับการสอนแบบปกติ
2. เพื่อศึกษาระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียน เฉลิมขวัญสตรี อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพิษณุโลก เขต 1 จำนวน 572 คน
2. เนื้อหา
เนื้อหาใช้ในการวิจัย คือ เรื่อง การแปรผัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ.2549) จำนวน 3 เรื่อง ได้แก่

- 2.1 การแปรผันตรง
- 2.2 การแปรผันผกผัน
- 2.3 การแปรผันเกี่ยวเนื่อง
3. ตัวแปรในการวิจัย
 - 3.1 ตัวแปรจัดกระทำ คือ การสอน ซึ่งแบ่งเป็น 2 วิธี ได้แก่
 - 3.1.1 การสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
 - 3.1.2 การสอนแบบปกติ
 - 3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.2.2 ความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. ระยะเวลาในการวิจัย

ใช้เวลาในการทดลอง 7 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 1 ชั่วโมง รวม 20 ชั่วโมง

นัยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT หมายถึง การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนโดยคำนึงถึงธรรมชาติการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนได้แสดงศักยภาพ ความสามารถ ของตนเอง มีความหลากหลายของกิจกรรมในการพัฒนาสมองทั้งสองซีกสลับกันไป ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

ส่วนที่ 1 สร้างประสบการณ์เฉพาะของนักเรียน

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์

ส่วนที่ 2 พัฒนาการคิดรวบยอดของนักเรียน

ขั้นที่ 3 พัฒนาประสบการณ์ เป็นความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ไตร่ตรอง พัฒนาความรู้ ความคิด

ส่วนที่ 3 การปฏิบัติและการพัฒนาแนวคิดออกมาเป็นการกระทำ

ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

ขั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง

ส่วนที่ 4 เชื่อมโยงการเรียนรู้จากการทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง จนเกิดเป็น

ความรู้ที่สุ่มสี่

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลงานและแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด

2. การสอนแบบปกติ หมายถึง การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่กำหนดไว้ในคู่มือครูกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมี 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นการนำความรู้เดิม ที่นักเรียนได้เรียนมาก่อน มาทบทวน เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนความรู้ใหม่ เป็นการสอนเนื้อหาใหม่โดยการจัดกิจกรรมจากรูปธรรม ไปหานามธรรม เพื่อให้นักเรียนฝึกกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปหลักการ วิธีคิดให้นักเรียน เกิดความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นให้นักเรียนนำหลักการ วิธีคิดที่สรุปเป็นความคิด รวบยอดมาฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญ

ขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนว่าผ่านตาม จุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ ถ้าผ่านก็ให้เรียนเนื้อหาต่อไป ถ้าไม่ผ่านต้องสอนซ่อมเสริม

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หมายถึง ความรู้ความสามารถ อันเป็นผลที่ได้รับจากการใช้ความพยายามในการเรียนรู้ของนักเรียน สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวทางการวัดผลด้านพุทธิพิสัยทางคณิตศาสตร์ของ วิลสัน (Willson, 1971) ซึ่งประกอบด้วยความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์

4. ความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงความรู้สึกรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยนักเรียนได้เรียนรู้สามารถพัฒนาตนเองเต็มตามศักยภาพเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง มีความเบิกบานและเกิดความหวัง เกิดกำลังใจที่จะปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งเกิดจากปัจจัยอันประกอบด้วย นักเรียน ความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรม ทักษะคตินักเรียนมีต่อครูผู้สอนความสัมพันธ์กับเพื่อนและสิ่งแวดล้อม ซึ่งการวัดความสุขในการเรียนรู้สามารถทำได้โดยใช้แบบสอบถาม เพื่อสำรวจสภาพความรู้สึกของนักเรียน ในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านนักเรียน ด้านความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรม ด้านทักษะคตินักเรียนมีต่อครู ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน ซึ่งเป็นปัจจัยส่งผลต่อความสุขในการเรียนรู้

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้กิจกรรมการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนานักเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่สอน เรื่องการแปรผกผัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. ได้กิจกรรมการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่สามารถพัฒนานักเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสุขในการเรียนสำหรับเป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์ระดับชั้นอื่นในการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เพื่อพัฒนาผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ และความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แก่นักเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสุขในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT และ การสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

1. หลักสูตรการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
2. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
3. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความสุขในการเรียน
4. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยในต่างประเทศ
6. กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. หลักสูตรการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมบูรณ์ทั้งร่างกายจิตใจสติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

1.2 ธรรมชาติ/ลักษณะเฉพาะของวิชาคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วย คำอธิบาย บทนิยาม สัญพจน์ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การใช้เหตุผลที่สมเหตุสมผลสร้างทฤษฎีบทต่างๆ ขึ้น และนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวามีระเบียบ แบบแผน เป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกัน ในการสื่อสารสื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่างๆ

1.3 วิสัยทัศน์การเรียนรู้

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอสามารถนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่นักเรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

1.4 คุณภาพของนักเรียนเมื่อจบการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เมื่อนักเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี แล้ว นักเรียนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาระดับที่สูงขึ้น การที่นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม ดังนี้

1.4.1 มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้

1.4.2 มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

1.4.3 มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีความรอบคอบมีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

1.5 สารที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย
สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวน และความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณ แก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.1 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปแบบ (Pattern) พังค์ชันและความสัมพันธ์ต่างๆได้

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ อื่นๆ แทนสถานการณ์ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสารการสื่อความหมาย

ทางคณิตศาสตร์และ การนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆได้

มาตรฐาน ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.6 สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ช่วงชั้นที่ 3 หลักสูตรได้กำหนดสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี รายวิชาคณิตศาสตร์ เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วยสาระหลักทั้ง 6 สาระ โดยมีสาระที่ 4 พีชคณิต ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

- 1) พหุนามและเศษส่วนของพหุนามอย่างง่าย
- 2) การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง
- 3) สมการกำลังสองตัวแปรเดียว
- 4) การแปรผัน

โดยในสาระการเรียนรู้เรื่องการแปรผันได้กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังดังนี้

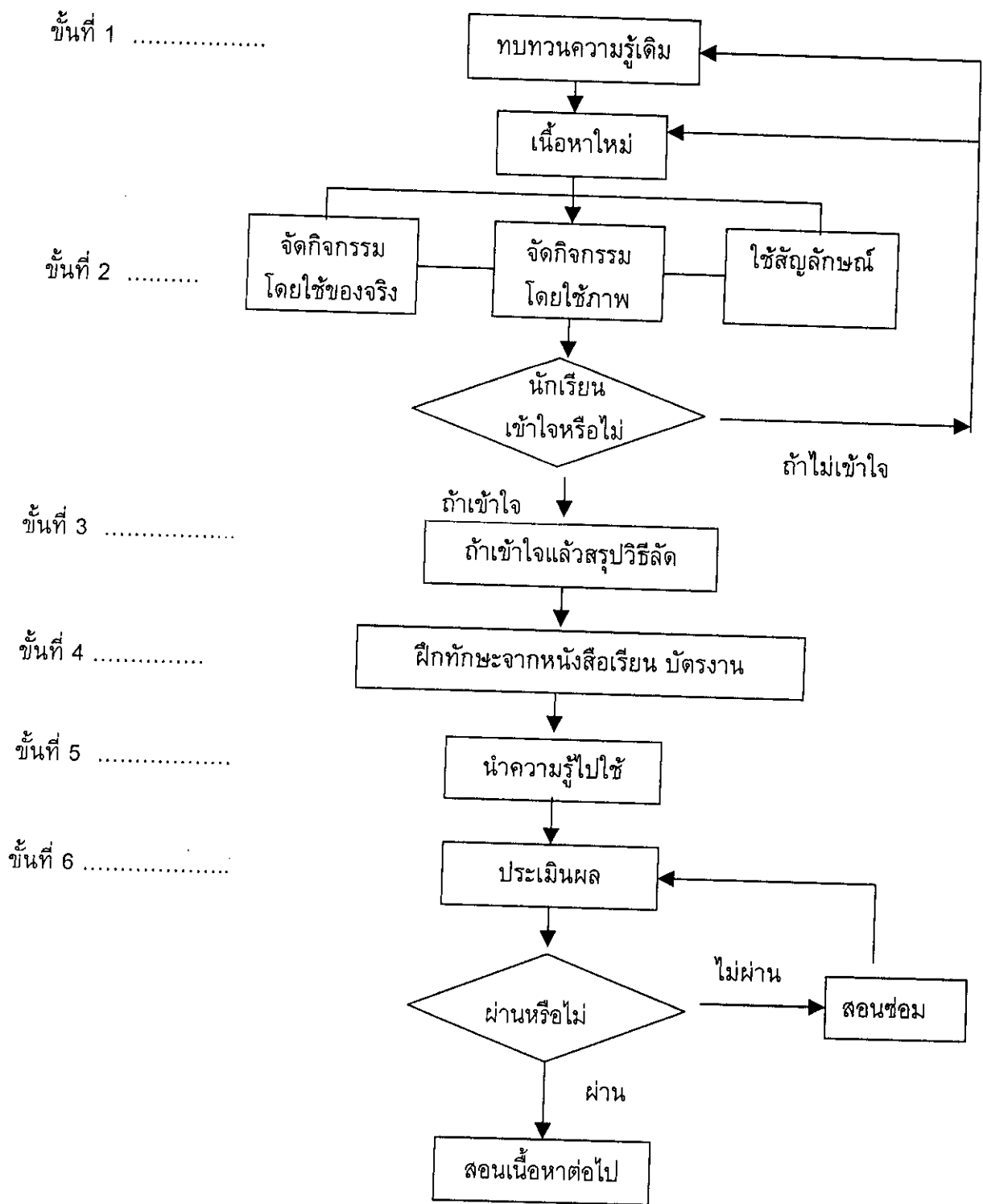
- 1) เขียนสมการแสดงการแปรผันระหว่างปริมาณต่างๆที่แปรผันต่อกันได้
- 2) แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปรผันได้
- 3) ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

สรุปได้ว่าวิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์แก้ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

2. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการสอนและผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

2.1 การสอนคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

บุญชม ศรีสะอาด (2541:146) ได้กล่าวว่าสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงหลักสูตรและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ได้กำหนดลำดับขั้นของการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งเขียนเป็นแผนผังแสดงขั้นตอนได้ดังนี้



ภาพ 1 ลำดับขั้นการสอนคณิตศาสตร์ของ สสวท.
(บุญชม ศรีสะอาด, 2541: 147)

จากภาพจะเห็นได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์ เป็นไปตามลำดับ ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นการนำความรู้เดิม ที่นักเรียนได้เรียนมาก่อนมา ทบทวนเป็นพื้นฐานในการหาความรู้ใหม่ที่กำลังจะสอน เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนความรู้ใหม่เป็นการสอนเนื้อหาใหม่โดยการจัดกิจกรรม จากรูปธรรม ไปหานามธรรม เพื่อให้ให้นักเรียนฝึกกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งควรเริ่มจาก

1) การใช้ของจริง เป็นการนำสิ่งที่เป็นรูปธรรม มาจัดประสบการณ์สำหรับ นักเรียนสามารถสรุปไปสู่นามธรรมได้

2) การใช้รูปภาพ ของจำลอง และสิ่งต่างๆ เป็นการเปลี่ยนเครื่องช่วยคิด จากของจริงมาเป็นรูปภาพ

3) การใช้สัญลักษณ์ หลังจากที่นักเรียนเรียนรู้การใช้ของจริง รูปภาพของ จำลองและสิ่งต่างๆ โดยครูเป็นผู้อธิบายการใช้สัญลักษณ์แทนสื่อต่างๆ เหล่านั้น

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปหลักการคิดเป็นขั้นที่ครู และนักเรียนช่วยกันสรุปหลักการและวิธีคิด ให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะการคำนวณ เป็นขั้นให้นักเรียนนำหลักการ วิธีคิดที่สรุปเป็น ความคิดรวบยอดมาฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญ

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ประยุกต์ ใช้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนว่าผ่านตาม จุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ ถ้าผ่านก็ให้เรียนเนื้อหาต่อไป ถ้าไม่ผ่านต้องสอนซ่อมเสริม

2.2 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สมยศ ชิตมงคล (2545 : 41) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความสามารถของนักเรียน อันเป็นผลที่ได้รับจากการใช้ความพยายามในการเรียนรู้ของนักเรียนเอง โดยแสดงถึงความรู้ ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของนักเรียน จนนักเรียนสามารถนำ ความรู้ ความเข้าใจนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหา เป็นต้น ด้วยเหตุนี้ในการจัดการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ จึงจำเป็นต้องตระหนักถึงการสร้างความเข้าใจในสาระทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะ ความเข้าใจ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และในเวลาเดียวกันจะต้องคำนึงถึงการผสมผสาน เชื่อมโยงมโนทัศน์ต่างๆทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องซึ่งความเข้าใจ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จัดได้ว่าเป็นเป้าหมายสำคัญที่จะ บ่งบอกถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

วิลสัน (Willson, 1971 : อ้างถึงในบุญรักษ์ ดันต์เจริญรัตน์, 2542 : 70) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ วิลสันได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ด้านพุทธิพิสัย ซึ่งได้เสนอต่อ National Study Mathematics Abilities (NLSMA) ในปีค.ศ.1969 ณ ประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อใช้ในการพัฒนาแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โดยได้เสนอระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

2.2.1 ความรู้ความจำ ด้านการคิดคำนวณ (Computation) เป็นความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว ในด้านข้อเท็จจริง ศัพท์นิยาม ตลอดจนความสามารถในการดำเนินการคิดคำนวณโจทย์อย่างง่ายหรือโจทย์ที่เหมือนกับตัวอย่าง เป็นโจทย์ที่ไม่ยุ่งยาก พฤติกรรมระดับนี้ถือว่าเป็น พฤติกรรมที่อยู่ระดับต่ำที่สุดแบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

2.2.1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific facts) เป็นความสามารถที่ระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนมาแล้วโดยตรง

2.2.1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of terminology) เป็นความสามารถบอกความหมายของศัพท์ เฉพาะความจริงจากที่ได้เรียนมาแล้ว ในชั้นเรียนได้

2.2.1.3 ความสามารถในการทำตามขั้นตอน (Ability to carry out algorithms) เป็นความสามารถในการจัดกระทำตามกฎทางคณิตศาสตร์ หรือปฏิบัติตามคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางคณิตศาสตร์

2.2.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมด้านคิดคำนวณเป็นการนำความรู้มาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนสามารถตีความ แปลความ สรุป ขยายความ ได้ การวัดความเข้าใจ แบ่งได้เป็น 6 ชั้นดังนี้

2.2.2.1 ความรู้เกี่ยวกับสังกัป (Knowledge of concept) เป็นความสามารถในการอธิบายความหมายของสังกัปที่เป็นนามธรรม ทั้งทฤษฎีที่เป็นนามธรรม โดยใช้ภาษาของตนเองที่เข้าใจง่ายหรือสามารถยกตัวอย่างได้สอดคล้องกับความหมายของสังกัปหรือทฤษฎี

2.2.2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ กฎ และการอ้างสรุป (Knowledge of principle, rules and generalizations) เป็นความสามารถในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง สังกัป อธิบายหลักการทางคณิตศาสตร์ กฎต่างๆ และการอ้างสรุปที่ได้เคยเรียนมาแล้ว

2.2.2.3 ความสามารถเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of mathematical structure) เป็นความสามารถในการอธิบายถึงระบบของจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต และสามารถอภิปรายเกี่ยวกับคำอธิบายทางคณิตศาสตร์

2.2.2.4 ความสามารถในการแปลงโจทย์ปัญหา (Ability to transform problem elements from one mode to another) เป็นความสามารถในการเปลี่ยนลักษณะปัญหารูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง

2.2.2.5 ความเข้าใจในการติดตามเหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Ability to follow a line of reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านหรือฟังข้อโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ สามารถรับข่าว สื่อสารเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับสาระทางคณิตศาสตร์

2.2.2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to read and interpret a mathematics problem) เป็นบันไดขั้นแรกของการที่จะสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งต้องใช้ทักษะทางภาษา โดยเฉพาะทักษะในการอ่าน เพื่อให้สามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หาผลลัพธ์ ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดและสามารถอธิบายความหมายของข้อมูลทางสถิติรวมทั้งกราฟ

2.2.3 การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่คล้ายกับปัญหาที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว ทั้งนี้โจทย์ปัญหาที่ใช้วัดในชั้นนี้ต้องไม่ใช่โจทย์ที่เหมือนกับที่ นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว พฤติกรรมด้านการนำไปใช้ นี้แบ่งเป็น 4 ชั้น ได้แก่

2.2.3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ระหว่างเรียน(Ability to solve routine problems)

2.2.3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to make comparisons)

2.2.3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to analyze data)

2.2.3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบแผน ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร(ability to recognize patterns isomorphisms and symmetries)

2.2.4 การวิเคราะห์ (Analysis) พฤติกรรมชั้นนี้เป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของสมรรถภาพทางพุทธิพิสัยในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นักเรียนจะตอบปัญหาพฤติกรรมชั้นนี้ได้ต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง การตั้งคำถามวัดพฤติกรรมชั้นนี้ส่วนใหญ่เป็นคำถามที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน โจทย์ปัญหาในชั้นนี้ส่วนใหญ่เป็นโจทย์ที่พลิกแพลง แต่ทั้งนี้มิได้หมายความว่าโจทย์ดังกล่าวนั้นเป็นโจทย์ที่ไม่ได้อยู่ในขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วรวมกับความคิดสร้างสรรค์มาผสมผสานกันเพื่อแก้ไขปัญหา พฤติกรรมชั้นการวิเคราะห์ แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ดังนี้

2.2.4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาพลิกแพลง (Ability to solve nonroutine problems) เป็นความสามารถที่จะแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เหมือนกับที่เคยฝึกหัดมาก่อน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับความสามารถในการแยกแยะปัญหาเป็นส่วนๆ และสำรวจแต่ละส่วนแล้วจัดระบบส่วน ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในแนวทางใหม่เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องค้นพบวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ทั้งนี้ต้องมีความเข้าใจในสังกัป นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆแล้วถ่ายโอนความรู้ ความเข้าใจที่มีมาผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา

2.2.4.2 ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) เป็นความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์จากโจทย์ที่กำหนดให้ ทั้งนี้ต้อง

คั้งสิ่งที่ต้องการจากส่วนของปัญหาใหม่โดยวิธีการใหม่ จนพบความสัมพันธ์ที่จะนำไปใช้เพื่อแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ไม่ใช่การจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยเรียนรู้มาโดยตรงเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหา

2.2.4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to construct proofs) เป็นความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน ต้องอาศัยข้อเท็จจริงนิยามและทฤษฎีต่างๆมาช่วยในการแก้ปัญหาทั้งนี้ต้องแยกให้ออกจากความสามารถในการพิสูจน์ปัญหาที่คล้ายคลึงกันกับที่เคยฝึกหัด มาเป็นความสามารถในระดับการนำไปใช้ และถ้าเป็นการระลึกถึงข้อพิสูจน์ที่เคยเรียนมาแล้ว เป็นความสามารถในระดับการคิดคำนวณ

2.2.4.4 ความสามารถในการวิพากษ์ การพิสูจน์ (Ability to criticize proofs) เป็นความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงความคิดเห็นต่อข้อพิสูจน์ว่า ข้อพิสูจน์ที่กำหนดให้นั้นถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดที่ผิดไปจากสังกัป หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ หรือแสดงข้อโต้แย้งทางคณิตศาสตร์

2.2.4.5 ความสามารถในการสร้างสูตร กฎเกณฑ์ และตรวจสอบความถูกต้องของสูตรหรือกฎเกณฑ์นั้น (Ability to formulate and validate generalizations) เป็นความสามารถรวมของระดับการวิเคราะห์ทั้งหมด กล่าวคือ นักเรียนต้องมีความสามารถในระดับขั้นตั้งแต่ 1.4:1 - 1.4.4 จึงจะแสดงความสามารถใน 1.4.5 ได้ นักเรียนต้องค้นพบความสัมพันธ์และสร้างข้อพิสูจน์ เพื่อให้ได้สูตรหรือกฎเกณฑ์ใหม่

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ อันเป็นผลที่ได้รับจากการใช้ความพยายามในการเรียนรู้ของนักเรียน จนนักเรียนสามารถนำความรู้ความเข้าใจการนำไปใช้และการวิเคราะห์ ไปใช้ในการแก้ปัญหา

2.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สุริยาภรณ์ ชฎุพลชัย (2547 : 38 - 39) กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นการวัดพฤติกรรมต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน ว่ามากน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งเป็นผลจากการได้รับการฝึกฝนอบรมในช่วงที่ผ่านมา การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะที่สอน คือ

2.3.1 การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของนักเรียน โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน

2.3.2 การวัดด้านเนื้อหาเป็นการตรวจความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้ ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 53) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบใช้วัดความรู้ ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจาก การเรียนรู้ ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอนนั้น โดยทั่วไปจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.3.2.1 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึงแบบทดสอบที่สร้างตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่า ผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2.3.2.2 แบบทดสอบอิงกลุ่ม หมายถึงแบบทดสอบที่สร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนก ผู้สอบตามความเก่ง ความอ่อนได้ดีเป็นหัวใจของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัย คะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถแสดงถึงสถานภาพ ความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 29) ได้กำหนดแนวทาง ในการสร้างแบบทดสอบนี้มีขั้นตอนที่สำคัญดังต่อไปนี้

- 1) ศึกษาจุดมุ่งหมายของการวัดผลประเมินผลสาระการเรียนรู้ มาตรฐาน การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและมโนทัศน์ของแต่ละเรื่อง
- 2) กำหนดสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัด
- 3) เลือกประเภทของแบบทดสอบอย่างหลากหลาย เพื่อให้นักเรียนได้มี โอกาสแสดงความรู้ความสามารถอย่างเต็มศักยภาพ
- 4) กำหนดจำนวนข้อสอบ การกระจายของเนื้อหาสาระที่ต้องการทดสอบ และเวลาที่ใช้ในการทดสอบ
- 5) สร้างแบบทดสอบตามคุณลักษณะที่กำหนด โดยคำนึงถึงเทคนิคของ การสร้างแบบทดสอบและความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย
- 6) ตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ สำหรับ แบบทดสอบบางแบบอาจต้องตรวจสอบความเป็นปรนัยด้วย

บุญรักษ์ ดัชนีเจริญรัตน์ (2541 : 144) ได้กล่าวถึงการเขียนข้อสอบโดยกำหนด ลักษณะเฉพาะของข้อสอบมีส่วนประกอบที่สำคัญ ในการเขียน ดังนี้

- 1) พฤติกรรมหลักที่ต้องการวัด
- 2) พฤติกรรมย่อย
- 3) คำอธิบายและขอบเขตเป็นการนำพฤติกรรมย่อยมาขยายให้เป็น

รายละเอียดของการเขียนข้อสอบที่จะวัดพฤติกรรมย่อยนั้นปกติแล้วนิยมเขียนรายละเอียดเกี่ยวกับ

- ก. สิ่งที่กำหนดให้ผู้สอบได้พิจารณาเป็นสิ่งเร้า
- ข. การกระทำที่มุ่งหวังให้ผู้สอบกระทำโต้ตอบต่อสิ่งเร้าที่กำหนดไว้ เช่น ให้ระบุ ให้เปรียบเทียบ ให้จัดกระทำอะไรบางอย่าง เป็นต้น
- ค. ขอบเขตของสถานการณ์ เพื่อให้ข้อสอบที่สร้างขึ้นมีโอกาสผันแปรได้กว้างขวางพอควร ภายใต้เงื่อนไขของพฤติกรรมย่อยที่จะวัด เนื้อหาวิชา ธรรมชาติของผู้สอบ และระดับความยากง่าย ลักษณะเฉพาะของข้อสอบจะกำหนดขอบเขตของสถานการณ์เอาไว้ เพื่อให้ ผู้ผลิตข้อสอบสามารถเลือกสิ่งที่จะบรรจุไว้ในคำถามให้สามารถออกข้อสอบได้หลายข้อตามที่ต้องการ

ลักษณะคำถาม เป็นส่วนรูปแบบเฉพาะของการตั้งคำถาม ได้แก่ ส่วนที่กำหนดให้เป็นสิ่งเร้า สถานการณ์หรือเงื่อนไขและคำสั่งที่จะให้ผู้สอบกระทำ

ลักษณะคำตอบ เป็นส่วนกำหนดรูปแบบของการตอบ อาจเป็นแบบเลือกตอบ ระบุว่ามีกี่ตัวเลือก จะจัดเรียงตัวเลือกอย่างไร หรือเป็นแบบให้เขียนตอบอย่างอิสระ หรือการตอบแบบอื่นๆ ของเทคนิคการออกข้อสอบ สิ่งสำคัญคือต้องระบุเกณฑ์ของการกำหนดตัวคำตอบถูกวิธีเขียนตัวลง และบางครั้งต้องระบุเกณฑ์สำหรับการให้คะแนนด้วย

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงความสามารถของนักเรียน อันเป็นผลที่ได้รับจากการใช้ความพยายามในการเรียนรู้ของนักเรียนเอง โดยแสดงถึงความรู้ ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของนักเรียน จนนักเรียนสามารถนำความรู้ ความเข้าใจนั้นไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ได้ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สร้างขึ้นให้ตรงตามสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ด้วยเหตุนี้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นต้องตระหนักถึงการสร้างความเข้าใจในสาระคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงจะจัดได้ว่าเป็นเป้าหมายสำคัญที่จะบ่งบอกถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความสุขในการเรียน

3.1 ความหมายและองค์ประกอบของความสุขในการเรียน

สมน อมรวิวัฒน์ (2543 : 54) ได้กล่าวถึง คนมีความสุข ว่าคือคนที่มี สุขภาพดีทั้งกาย และจิต เป็นคนร่าเริงแจ่มใส ร่างกายแข็งแรง จิตใจเข้มแข็งมีมนุษยสัมพันธ์ มีความรักต่อทุกสรรพสิ่ง มีอิสรภาพปลอดพ้นจากการตกเป็นทาสของอบายมุข และสามารถดำรงชีวิตได้อย่างพอเพียงแก่อัตภาพ

ศศิธร สิทธิพรหมและเนื่อน พิณประดิษฐ์ (2547) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้อย่างมีความสุขมีลักษณะการเรียนรู้ แบ่งตามองค์ประกอบ 5 ด้านได้แก่

3.1.1 องค์ประกอบด้านนักเรียนมีลักษณะดังนี้ นักเรียนว่าเร็งแจ่มใสสนุกสนานกับกิจกรรมที่ทำ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3.1.2 องค์ประกอบด้านหลักสูตร มีลักษณะดังนี้ เนื้อหา มีความสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตร ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการคิด วิเคราะห์ และการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรมีความเหมาะสม

3.1.3 องค์ประกอบด้านทัศนคติที่นักเรียนมีต่อครูผู้สอน โดยครูผู้สอนมีลักษณะดังนี้ มีความรู้เป็นอย่างดีในวิชาที่สอนมีความกระตือรือร้น หาความรู้มาเพื่อถ่ายทอดให้นักเรียนอยู่เสมอ และสามารถแนะนำแหล่งข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าให้กับนักเรียนได้

3.1.4 องค์ประกอบด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน มีลักษณะดังนี้ นักเรียนรู้จักเพื่อนในชั้นเรียนทุกคน มีเพื่อนคอยให้กำลังใจ สนใจและเอาใจใส่เรื่องต่างๆ อย่างสม่ำเสมอ และเพื่อนๆ มีความสัมพันธ์อันดีระหว่างกัน

3.1.5 องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพมีลักษณะดังนี้สภาพห้องเรียน ในขณะที่เรียนไม่มีเสียงรบกวนจากภายนอก ห้องเรียนมีโสตทัศนูปกรณ์ที่สามารถใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม ทันสมัย เพียงพอและมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า ความสุขในการเรียน หมายถึงความรู้สึกรักของนักเรียนได้มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยนักเรียน สามารถพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง มีความเบิกบานและเกิดความหวัง เกิดกำลังใจที่จะปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งเกิดจากปัจจัยอันประกอบด้วย นักเรียน ครูผู้สอน ความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรม ความสัมพันธ์กับเพื่อนและสิ่งแวดล้อม

3.2 ทฤษฎีและแนวคิดในการเรียนรู้อย่างมีความสุข

กิตติยวดี บุญซื่อ และคณะ (2540) ได้ให้แนวคิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข ว่า องค์ประกอบที่ช่วยให้การเรียนของนักเรียนดำเนินไปอย่างมีความสุขประกอบด้วยแนวคิดสำคัญ 6 ประการคือ

3.2.1 เด็กแต่ละคนได้รับการยอมรับว่าเป็นมนุษย์คนหนึ่งที่มีหัวใจและสมอง มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว มีความคิด มีความสนใจในสิ่งต่างๆ เพียงแต่อ่อนเยาว์กว่าผู้ใหญ่ทั้งหลาย เขาย่อมต้องการที่จะมีความสุขในชีวิต ความต้องการของเขาอาจเป็นเรื่องพื้นๆ ไม่ซับซ้อน ต้องการชีวิตที่ร่าเริง สนุกสนาน ต้องการจิตใจที่เบิกบาน สดชื่น มีร่างกายแข็งแรง มีพลังทั้งทางกายและใจ ที่จะพัฒนาตัวเองไปสู่ความมีศักยภาพทางการคิดและสติปัญญา มีสุขภาพจิตที่ดีและมีความหวังในชีวิต

3.2.2 ครูมีความเมตตา จริงใจต่อเด็กทุกคนโดยทั่วถึง มีความเข้าใจในทฤษฎีแห่งการพัฒนาตามธรรมชาติของเด็กทุกคน เข้าถึงความรู้สึกกระเอียดอ่อน ความคิด

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มรทศ.

และความฝันของเด็กแต่ละคน และเปิดโอกาสให้เด็กได้สานความฝัน ครูควรให้ความเอาใจใส่ ต่อเด็กทุกคนเท่าเทียมกัน มีความยุติธรรมและวางตนเป็นแบบอย่างที่ดี มีอารมณ์ มั่นคงสดชื่น แจ่มใส มีสำนึกในการเป็นผู้ให้ มีการเตรียมตัวเพื่อการสอนที่มีคุณภาพอยู่เสมอ มีความเสียสละ และอดทน มีความมุ่งมั่นที่จะช่วยให้เด็กรู้จักตัวเอง รู้จักแก้ปัญหา และเรียนรู้วิธีที่จะนำ ตัวเอง ไปสู่ความสำเร็จรุ่งเรืองอย่างมีสติและเพียบพร้อมด้วยคุณธรรม เด็กจะมีความสุขได้เมื่อเรียนกับ ครูที่เข้าใจเขาร่วมคิดไปกับเขา และสามารถจูงใจให้เขาตื่นเต้นไปกับบทเรียนแต่ละบท ให้สนุก กับกิจกรรมแต่ละขั้นตอน ให้เขามีกำลังใจที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ๆ มาแลกเปลี่ยนกัน และให้มีความรักต่อสิ่งที่เรียน ต่อเพื่อน ต่อครูและต่อธรรมชาติสิ่งแวดล้อม ให้มีศรัทธาต่อการดำรงชีวิต และให้รู้จักสร้างความหวังเพื่ออนาคตของตน

3.2.3 เด็กเกิดความรักและความภูมิใจในตนเอง รู้จักปรับตัวได้ทุกที่ทุกเวลา รู้จักตัวเอง เห็นคุณค่าของชีวิตและความเป็นมนุษย์ของตน ยอมรับทั้งจุดดีและจุดด้อยของตนเอง และคิดหาวิธีแก้ไข เข้าใจธรรมชาติของความเปลี่ยนแปลงและรู้จักปรับตนเองให้อยู่ในสภาพแวดล้อมนั้นๆ ได้โดยไม่เสียสุขภาพจิต รู้จักเกรงใจและให้เกียรติผู้อื่น มีเหตุผล และใจกว้าง พร้อมที่จะดำเนินชีวิตในบทบาทของผู้ใหญ่ที่มีความรับผิดชอบ ภาระอีกประการหนึ่งของครู คือ การช่วยให้เด็กได้ค้นพบความสามารถของเขาและเปิดโอกาสให้เขาได้แสดงความสามารถนั้นๆ ออกมา

3.2.4 เด็กแต่ละคนได้มีโอกาสเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ เพื่อจะได้ค้นพบความสามารถของตนเองที่ซ่อนเร้นรอการพัฒนาอยู่ มีกำลังใจที่จะต่อเติมฝันของตน ให้สมบูรณ์ ได้รับรู้วาทวิทยาการแขนงต่างๆจะเป็นประโยชน์ทั้งนั้น ถ้าเขาใส่ใจมุ่งมั่น ให้เขาได้มีโอกาสได้เรียนเพื่อรู้อย่างลึกซึ้งและกว้างไกล (Learn to Know) เรียนให้เข้าใจและทำให้รู้ เคล็ดลับของการทำสิ่งต่างๆให้ประสบผลสำเร็จ (Learn to Know) และเรียนจนรู้จักและเข้าใจวิธี คิดและปฏิบัติของคนในอาชีพนั้นๆ เสมือนเป็นคนที่อยู่ในอาชีพนั้นจริงๆ (Learn to Be) ทั้งยังสามารถนำความรู้ที่ได้รับนั้นมาประยุกต์เข้ากับตัวเองได้อย่างกลมกลืนและสร้างสรรค์ เพื่อความสุขของ ตนเองและคนรอบข้าง การเปิดโอกาสให้เด็กได้ทำอะไรตามที่ตนเองชอบและมี ความถนัด เท่ากับเป็นการส่งเสริมศักยภาพที่มีอยู่ในตัวเด็กให้ปรากฏออกมากการปิดกั้นโอกาส ของเด็กเหมือนปล่อยเพชรให้อยู่ในตม ไม่มีโอกาสได้ฉายแวว

3.2.5 บทเรียนสนุก แปลกใหม่ จูงใจให้ติดตามและเร้าใจอยากค้นคว้าหา ความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองในสิ่งที่สนใจ รู้จักคิดและพัฒนาความคิดจากความรู้ที่ได้รับ ขยายวง ไปสู่ความรู้ใหม่เกิดความอยากรู้อยากเห็น อยากศึกษาให้ลึกซึ้งเพิ่มเติม นักเรียนมีความตื่นเต้น และเกิดความภาคภูมิใจ รักการเรียน และเห็นประโยชน์ของการเรียนซึ่งไม่ได้ซีดจางจำกัดอยู่แต่ ในห้องเรียน แต่อาจสัมพันธ์กับธรรมชาติ รวมทั้งความเป็นไปในชีวิตและปรากฏการณ์ต่างๆที่ สัมพันธ์กับวิถีชีวิตในแต่ละท้องถิ่น ถ้าพิจารณาจากแนวคิดนี้ อาจขยายความได้ว่า การจัดการ การศึกษาเพื่อเด็กไทยในยุคตั้งแต่พุทธศักราช 2540 นี้เป็นต้นไป จะต้องมีการปรับขยายและ

เปลี่ยนแปลงหลายอย่าง มีความแปลก มีความใหม่ที่ชวนให้ตื่นเต้น จูงใจให้ติดตามตลอดเวลา ขณะเดียวกันก็เข้าใจให้อยากศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง

3.2.6 สิ่งที่เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เกิดประโยชน์และความหมาย ต่อนักเรียนทั้งยังสามารถพยากรณ์คาดคะเนหรือตั้งข้อสันนิษฐานต่างๆอันจะนำไปสู่การค้นคว้า เพื่อพิสูจน์ความเป็นจริงรู้จักวิเคราะห์สภาพการณ์ต่างๆได้อย่างมีเหตุผลการเรียนรู้ของแต่ละคน จะกล่าวได้ว่าประสบความสำเร็จก็ต่อเมื่อนำความรู้ที่ได้รับนั้นไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน อย่างมีประสิทธิภาพ และบังเกิดประสิทธิผลอย่างดียิ่ง

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545) ได้กล่าวถึงทฤษฎีและแนวคิดในการพัฒนาคุณภาพนักเรียนเพื่อการเรียนรู้อย่างมีความสุข ประกอบด้วย

1. สร้างความรักและศรัทธา
2. เห็นคุณค่าการเรียนรู้
3. เปิดประตูสู่ธรรมชาติ
4. มุ่งมาดและมั่นคง
5. ดำรงรักษามิตร
6. ชีวิตที่สมดุล

3.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพนักเรียนเพื่อการเรียนรู้อย่างมีความสุข

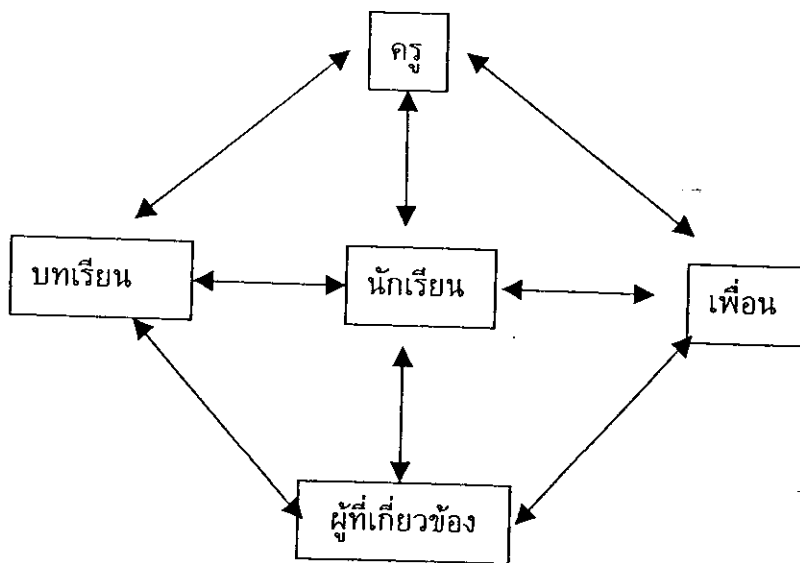
จากแนวคิดและองค์ประกอบต่างๆ นำโยงไปสู่แนวทางของกระบวนการเรียน การสอนเพื่อให้เด็กเกิดความสุขในการเรียนได้ดังนี้

3.3.1 บทเรียนเริ่มจากง่ายไปยาก คำนึงถึงวุฒิภาวะและความสามารถในการยอมรับของเด็กแต่ละวัยมีความต่อเนื่องในเนื้อหาวิชาและขยายวงไปสู่ความรู้แขนงอื่นๆ เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจต่อชีวิตและโลกรอบตัว

3.3.2 วิธีการเรียนสนุกไม่น่าเบื่อและตอบสนองความสนใจใคร่รู้ของนักเรียน

3.3.3 ทุกขั้นตอนของการเรียนรู้มุ่งพัฒนาและส่งเสริมกระบวนการคิดอย่าง

มีระบบ



ภาพ 2 ทฤษฎีและแนวคิดในการพัฒนาคุณภาพนักเรียนเพื่อการเรียนรู้อย่างมีความสุข
(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2541 : 125)

โดยแนวคิดทั้งหมดมีแนวทางในการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. สร้างความรักและศรัทธา
 - 1.1 การเรียนบนฐานแห่งความรัก
 - 1.2 การสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน
 - 1.3 การให้กำลังใจและให้โอกาส โดย
 - 1.3.1 ยอมรับเด็กในสภาพที่เขาเป็นอยู่
 - 1.3.2 เปิดโอกาสให้ได้แสดงออก
 - 1.3.3 รักษาความยุติธรรม
 - 1.3.4 จริงใจและอดทน
 - 1.3.5 มุ่งมั่นที่จะช่วยเมื่อมีปัญหา
 - 1.3.6 แก้ปัญหาอย่างนุ่มนวลด้วยเหตุผลโดยไม่ใช้อารมณ์
 - 1.4 บทเรียนสนุกน่าสนใจ
 - 1.4.1 การเตรียมการ
 - 1.4.2 มีการกำหนดเป้าหมายและจุดประสงค์ที่ชัดเจน
 - 1.4.3 มีการปรับเนื้อหาให้เหมาะกับวัยของเด็ก
 - 1.4.4 มีการวางโครงการสอนที่กระชับและรัดกุม
 - 1.5 การทำแผนการสอน
 - 1.5.1 กำหนดแผนระยะยาวให้ครอบคลุม
 - 1.5.2 จัดแผนรายเดือนไม่ให้ซ้ำซ้อน

- 1.5.3 วางแผนรายสัปดาห์ให้ต่อเนื่อง
- 1.5.4 ทำแผนรายวันให้เจาะลึก
- 1.6 การเลือกสื่อประกอบบทเรียน
 - 1.6.1 สื่อที่ครูสร้างเอง
 - 1.6.2 สื่อที่นักเรียนช่วยกันสร้าง
 - 1.6.3 การจัดสัดส่วนของสื่อกับบทเรียน
 - 1.6.4 การจัดหาสื่อที่เหมาะสมกับบทเรียน
- 1.7 การประเมินพัฒนาการ
 - 1.7.1 แนวการสังเกตพัฒนาการ
 - 1.7.2 หลักการพิจารณาผลงาน
 - 1.7.3 การทดสอบที่ไม่เครียด
 - 1.7.4 การให้เด็กประเมินผลตนเอง
 - 1.7.5 การให้เด็กประเมินผลซึ่งกันและกัน
 - 1.7.6 การรายงานผลพัฒนาการ
- 1.8 การจัดช่วงเวลาเรียน
 - 1.8.1 ความยืดหยุ่นของเวลาต่อวัน
 - 1.8.2 การจัดเวลาให้เหมาะสมกับบทเรียน
 - 1.8.3 การแบ่งเวลาทำงาน พักผ่อน
 - 1.8.4 การจัดสัดส่วนของวิชาต่อสัปดาห์
- 1.9 การจัดบรรยากาศในการเรียน
 - 1.9.1 สร้างบรรยากาศที่ผ่อนคลาย
 - 1.9.2 แทรกอารมณ์ขันในผลงาน
 - 1.9.3 เปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงออก
 - 1.9.4 สนับสนุนให้เด็กได้แลกเปลี่ยนข้อคิด
 - 1.9.5 ระวังใจและส่งเสริมการคิดและกัน
 - 1.9.6 จัดเวลาให้เด็กได้ค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง
 - 1.9.7 การสรุปข้อคิดและจับประเด็นที่สำคัญๆ
- 1.10 การแก้ปัญหา
 - 1.10.1 การใช้เหตุผลในการพิจารณา
 - 1.10.2 การรับฟังความคิดเห็นของทุกฝ่าย
 - 1.10.3 การมองหาจุดดีของนักเรียน
 - 1.10.4 การให้เด็กคิดหาทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง
 - 1.10.5 การทำตัวเป็นแบบอย่างของครู

- 1.11 การส่งเสริมความเข้าใจ และสร้างความผูกพัน
- 1.12 การทำความรู้จักกับนักเรียนประเมินพัฒนาการ
 - 1.12.1 ศึกษาประวัติเป็นรายบุคคล
 - 1.12.2 จดจำสิ่งเล็กๆ น้อยๆ เกี่ยวกับนักเรียน
 - 1.12.3 ติดตามถามข่าวในวาระต่างๆ
- 1.13 การรักษามิตรภาพ
 - 1.13.1 รักษาความลับของนักเรียน
 - 1.13.2 เห็นความสำคัญของคน
 - 1.13.3 เอาใจใส่ทุกคนอย่างทั่วถึง
 - 1.13.4 จริงใจและพร้อมที่จะช่วย
 - 1.13.5 อุดหนุนและเสียสละ
 - 1.13.6 ใช้คำพูดในเชิงสร้างสรรค์

3.4 การจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดี มีปัญญา และมีความสุข

กิตติชัย สุทธิสินโนบล (2546) ได้กล่าวถึงการจัดการกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ของผู้เรียนว่าการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาศักยภาพ ความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ของผู้เรียน ควรเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดี มีปัญญา มีความสุข ซึ่งต้องอยู่ภายใต้แนวคิดที่ว่า เมื่อจบกระบวนการเรียนรู้ในช่วงเวลาที่กำหนดให้แล้ว ผู้เรียนจะได้เรียนรู้อย่างมีความสุข เป็นคนดี มีปัญญา ซึ่งลักษณะกิจกรรมควรมุ่งไปสู่การให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ได้คิด ได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนควรมีประสบการณ์ตรงจากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ได้ฝึกปฏิบัติจนค้นพบความถนัด สามารถเลือกวิธีเรียนรู้ด้วยตนเองมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่มได้ฝึกคิดอย่างหลากหลาย และสร้างสรรค์จินตนาการตลอดจนได้แสดงออกอย่างชัดเจนและมีเหตุผล โดยครู ผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถได้รับการเสริมแรงในการค้นหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาด้วยตนเอง และร่วมกันแก้ปัญหากับผู้อื่น ผู้เรียนควรได้รับการฝึกวิธีการค้นคว้า การรวบรวมข้อมูลอย่างสร้างสรรค์ โดยเลือกทำกิจกรรมตามความถนัด ความสนใจและตามความสามารถของตนเองอย่างมีความสุข ผู้เรียนควรมีโอกาสได้ฝึกวินัยและความรับผิดชอบในการทำงาน ตลอดจนโอกาสในการฝึกประเมินผลงานของตนเอง การปรับปรุงตนเอง ยอมรับผู้อื่น และสนใจใฝ่หาความรู้อย่างต่อเนื่อง โดยยึดหลักการเรียนรู้ตลอดชีวิต

นอกจากนี้การจัดการกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ของผู้เรียน ซึ่งนำไปสู่การส่งเสริมคุณลักษณะดีมีปัญญา มีความสุข ครูผู้สอนจะต้องจัดเตรียมวิธีการและเนื้อหาการเรียนรู้ที่เหมาะสม จัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ที่สามารถปลุกเร้าผู้เรียน และสร้างแรงจูงใจตลอดจนการเสริมแรง ให้กับผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยให้ความรัก ความเมตตา การดูแลเอาใจใส่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยแสดงความรัก

ความเมตตาต่อผู้เรียนอย่างทั่วถึงครูผู้สอนไม่ควรเลือกที่รักมักที่ชัง ดังนั้นกิจกรรมและสถานการณ์ต่างๆ ที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียน ต้องเป็นกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่สามารถทำให้ผู้เรียนสามารถแสดงออกได้อย่างสร้างสรรค์ ในด้านความคิด วิธีการปฏิบัติงาน เมื่อผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติแล้ว ก็ควรจัดให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง โดยมีครูผู้สอนคอยส่งเสริม แนะนำ และให้การสนับสนุนในการปฏิบัติกิจกรรมตลอดถึงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในรูปของกระบวนการกลุ่ม นอกจากนี้ควรจัดสื่อการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนากระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา โดยใช้สื่อที่หาได้ง่ายในห้องเรียน ครูผู้สอนควรจัดหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย และเชื่อมโยงให้เข้ากับประสบการณ์ในชีวิตจริงของผู้เรียน โดยไม่มองข้ามการฝึกฝนกิจกรรมรายทบท ตามวิถีวัฒนธรรมไทย ครูผู้สอนควรเป็นผู้สังเกตและประเมินพัฒนาการของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ในทุกๆสถานการณ์ของการเรียนรู้

สรุปได้ว่า ความสุขในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนได้มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยนักเรียนได้เรียนรู้ สามารถพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพเกิดความภาคภูมิใจในตนเองมีความเบิกบานและเกิดความหวัง เกิดกำลังใจที่จะปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งเกิดจากปัจจัยอันประกอบด้วย นักเรียน เนื้อหาและกิจกรรม ทักษะคตินักเรียนมีต่อครูผู้สอน ความสัมพันธ์กับเพื่อนและสิ่งแวดล้อม ซึ่งการวัดความสุขในการเรียนรู้ สามารถทำได้โดยใช้แบบสอบถาม เพื่อสำรวจสภาพความรู้สึกของนักเรียน ในด้านต่างๆ อันได้แก่ ด้านนักเรียนด้านความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรม ด้านทัศนคติที่ผู้เรียนมีต่อครู ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน ซึ่งเป็นปัจจัยส่งผลต่อความสุขในการเรียนรู้

4. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT

4.1 ความหมายการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT

การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT หมายถึงการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียน 4 คุณลักษณะ กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม และสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ ซึ่งเบอร์นิส แมคคาร์ธี (Bernice McCarthy, 1995) ได้นำความคิดเรื่องบทบาทของสมองมาผนวกเข้ากับ รูปแบบการเรียนรู้ ซึ่งสามารถแบ่งสมองตามหน้าที่ เป็นสมองซีกซ้าย ซีกขวา ดังนี้

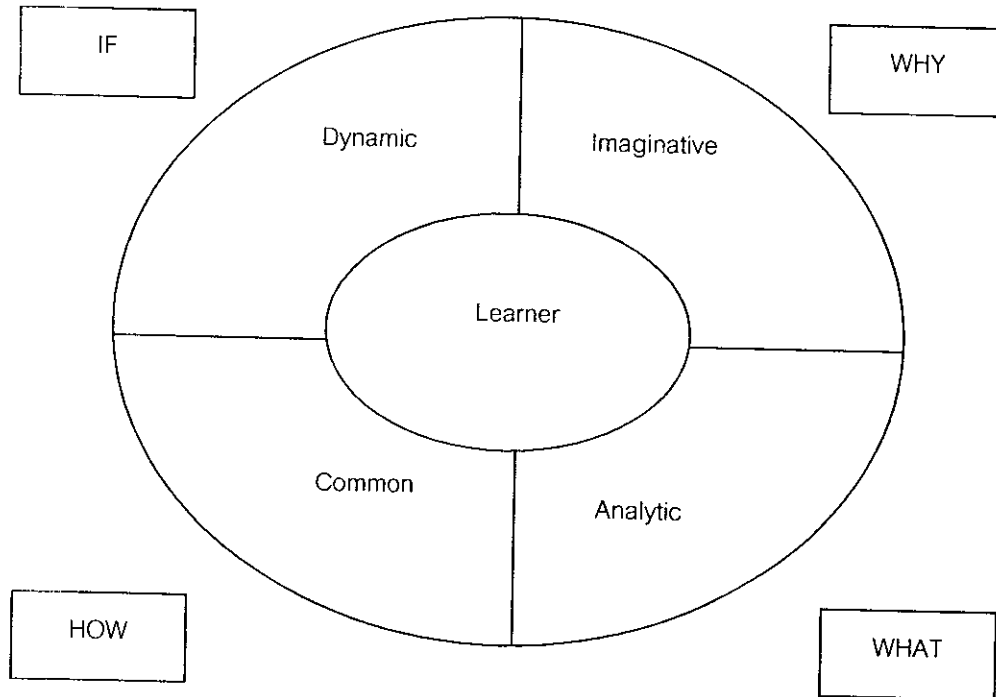
ตาราง 1 แสดงหน้าที่ของสมองซีกซ้ายและซีกขวา

สมองซีกซ้าย	สมองซีกขวา
<ul style="list-style-type: none"> - การคิดรายละเอียด การเรียงลำดับเหตุการณ์ - การวิเคราะห์และเหตุผล - การมองเห็นรายละเอียด ข้อเท็จจริง - ตรรกะ/คณิตศาสตร์ ความจำ ตัวเลข - การทำตามคำสั่ง 	<ul style="list-style-type: none"> - การระลึกได้ทั้งที่เกิดขึ้นเฉพาะหน้า และทันทีทันควัน - อารมณ์ ความรู้สึก - การรับรู้สิ่งต่างๆ การมองเห็นภาพรวม - ดนตรี ырบร้อง ความคิดสร้างสรรค์ - ประสาทสัมผัส - การถ่ายทอดทางศิลปะ

เบอร์นิส แมคคาร์ธี ผู้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบนี้ เป็นนักการศึกษาชาวอเมริกันที่มีประสบการณ์ในการสอนหลายระดับชั้นเรียนมาเป็นเวลานาน รวมทั้งการเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำเด็กทั้งหลาย ทำให้เธอเกิดความเข้าใจและมั่นใจว่าเด็กแต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งทางด้านสติปัญญา การรับรู้ และการเรียนรู้อย่างสิ้นเชิง จึงเป็นแรงผลักดันให้เกิดงานวิจัยของเธอขึ้นมา ในปี ค.ศ. 1979 แมคคาร์ธี ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบทางสมองและสไตล์การเรียนรู้ของเด็ก นั่นคือจุดเริ่มต้นในแนวคิดที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลให้ชัดเจนและเป็นภาคปฏิบัติมากขึ้น แมคคาร์ธี ได้กลั่นกรองรูปแบบการศึกษาเกี่ยวกับสไตล์การเรียนรู้หลายรูปแบบ ในที่สุดก็ได้ดึงเอารูปแบบการเรียนรู้ของ เดวิด คอลบ์ (David Kolb, 1976) ปราชญ์ทางการศึกษาชาวอเมริกัน มาเป็นแนวความคิดในเรื่องการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ ตามทฤษฎีของ เดวิด คอลบ์ จากการศึกษาพบว่ามี 2 มิติ ที่มีความสำคัญกับการเรียนรู้ คือ การรับรู้ และกระบวนการ กล่าวว่าการเรียนเกิดจากการที่คนทั้งหลายรับรู้แล้ว นำเข้าไปจัดกระบวนการในสิ่งที่ตนรับรู้มาอย่างไร ถ้าจะลองนึกถึงตัวอย่าง คนที่มีความแตกต่างกันมากๆได้แก่คนที่รับรู้ผ่านรูปธรรม แต่คนอีกประเภทหนึ่งรับรู้ผ่านนามธรรม คนสองกลุ่มนี้สร้างความคิดแตกต่างกันในเรื่องเดียวกัน

ดังนั้นในปี ค.ศ. 1980 แมคคาร์ธี จึงได้นำแนวคิดดังกล่าวของคอลบ์ มาประยุกต์และพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ที่ตอบสนองการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบ ที่เรียกว่า 4MAT หรือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา MAT แปลว่า สื่อ การสาน หรือผสมผสาน ในที่นี้หมายถึงกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผสมผสานกัน เพื่อเอื้อแก่นักเรียนทั้ง 4 แบบ

แมคคาร์ธีได้ประยุกต์แนวคิดดังกล่าวของ คอรับ โดยกำหนดให้พื้นที่ทั้ง 4 ส่วนที่เกิดจากการตัดกันของแกนการรับรู้ และแกนกระบวนการ แทนนักเรียน 4 แบบที่มีสไตล์การรับรู้ และกระบวนการจัดการสิ่งที่ได้รับรู้แตกต่างกัน ดังภาพต่อไปนี้



ภาพ 3 รูปแบบของนักเรียน 4 แบบ
(เชียร์ ฟานิช, 2544 : 25)

ส่วนที่ 1 (Type 1 Learner) เป็นนักเรียนที่ถนัดการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรม หรือผ่านประสบการณ์ตรง ผ่านกระบวนการจัดการข้อมูลด้วยการสังเกตอย่างไต่ตรอง และเรียกนักเรียนแบบนี้ที่ 1 ว่า นักเรียนที่ถนัดจินตนาการ (Imaginative Learners)

ส่วนที่ 2 (Type 2 Learner) เป็นนักเรียนที่ถนัดการรับรู้จากประสบการณ์นามธรรม ผ่านกระบวนการจัดการข้อมูลด้วยการคิดวิเคราะห์จนเกิดความคิดรวบยอด และเรียกนักเรียนแบบนี้ที่ 2 ว่า นักเรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ (Analytic Learners)

ส่วนที่ 3 (Type 3 Learner) เป็นนักเรียนที่ชอบเรียนจากการรับรู้ความคิดรวบยอดแล้ว ผ่านกระบวนการลงมือทำ และเรียกนักเรียนแบบนี้ที่ 3 ว่า นักเรียนที่ถนัดใช้สามัญสำนึก (Common Sence Learners)

ส่วนที่ 4 (Type 4 Learner) เป็นนักเรียนที่ชอบเรียนจากการลงมือปฏิบัติจนเป็นประสบการณ์ตรงหรือรูปธรรมและเรียกนักเรียนแบบนี้ที่ 3 ว่านักเรียนที่ยอมรับการเปลี่ยนแปลง (Dynamic Learners)

แมคคาร์ธี ได้ขยายแนวคิดของคอล์บออกไปให้กว้างขึ้น โดยเสนอว่านักเรียนมีอยู่ 4 แบบหลักๆ มีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 นักเรียนแบบที่ 1 (Type 1 Learner) นักเรียนถนัดการใช้จินตนาการนักเรียนจะรับรู้ผ่านประสาทสัมผัสและความรู้สึก และสามารถประมวลกระบวนการเรียนรู้ได้ดียิ่งในภาวะที่ตนเองได้มีโอกาสเฝ้ามองหรือการได้รับการสะท้อนกลับทางความคิดจากที่ต่างๆ สมองซึกขวาของพวกนี้ทำหน้าที่เสาะหาความหมายของสิ่งต่างๆ จากประสบการณ์สมองซึกซ้ายชุดคันเหตุผล และความเข้าใจจากการวิเคราะห์ เป็นพวกที่ชอบถามเหตุผล คำถามที่คิดจะพุดขึ้นมาเสมอๆ คือ “ทำไม” “ทำไม” หรือ Why? นักเรียนที่อยู่ในรูปแบบนี้ต้องเข้าใจก่อนว่าทำไมพวกเขาต้องเรียนสิ่งเหล่านี้ แล้วจะเกี่ยวข้องกับตัวเขาหรือสิ่งที่เขา สนใจอย่างไร โดยเฉพาะเรื่อง ค่านิยม ความเชื่อ ความคิด คตินิยม ความรู้สึก ชอบขบคิดปัญหาต่างๆ ค้นหาเหตุผล และสร้างความหมายเฉพาะของตนเอง

นักเรียนเช่นนี้จะต้องหาเหตุผลที่จะต้องเรียนรู้ก่อนสิ่งอื่นๆ จะเรียนรู้ได้ดีหากมีการถกเถียง อภิปราย โต้ว่าที่ กิจกรรมกลุ่ม การใช้การเรียนแบบสหรั่วมใจ ครูต้องให้เหตุผลก่อนเรียนหรือระหว่างการเรียน

4.1.2 นักเรียนแบบที่ 2 (Type 2 Learner)นักเรียนถนัดการวิเคราะห์ จะรับรู้ในลักษณะรูปธรรมและนำสิ่งที่รับรู้มาประมวลกลไกหรือกระบวนการเรียนรู้ในลักษณะของการมองสังเกต สมองซึกขวาเสาะหาประสบการณ์ที่จะสามารถผสมผสานการเรียนรู้ใหม่ๆ และต้องการความแจ่มกระจ่างในเรื่องคำตอบขององค์ความรู้ที่ได้มา ในขณะที่สมอง ซึกซ้ายมุ่งวิเคราะห์จากความความรู้ใหม่ เป็นพวกที่ชอบถามว่าข้อเท็จจริง คำถามที่สำคัญที่สุดของเด็กกลุ่มนี้ คือ “อะไร” หรือWhat?นักเรียนแบบนี้ชอบการเรียนรู้แบบดั้งเดิม ต้องการศึกษาคำถาม ความจริง ต้องการข้อมูลที่เหมาะสม ถูกต้อง แม่นยำ โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อมูล ข่าวสาร มีความสามารถสูงในการนำความรู้ไปพัฒนาเป็นความคิดรวบยอด ทฤษฎีหรือจัดระบบ หมวดยุทธ์ของความคิดได้อย่างดี

เด็กกลุ่มนี้เรียนรู้โดยมุ่งเน้นรายละเอียดข้อเท็จจริงความถูกต้องแม่นยำ จะยอมรับ นับถือเฉพาะผู้เชี่ยวชาญ ผู้รู้จริง หรือผู้มีอำนาจสั่งการเท่านั้น เด็กกลุ่มนี้จะเรียนอะไรต่อเมื่อรู้ว่า จะต้องเรียนอะไร และอะไรที่เรียนได้ สามารถเรียนได้ดีจากรูปธรรมไปสู่ความคิดเชิงนามธรรม การจัดการเรียนการสอนให้เด็กกลุ่มนี้จึงควรใช้วิธีบรรยายและการทดลอง การวิจัย หรือการทำรายงาน การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นต้น

4.1.3 นักเรียนแบบที่ 3 (Type 3 Learner) นักเรียนถนัดใช้สามัญสำนึก รับรู้โดยผ่านจากกระบวนการความคิดและสิ่งที่เป็นนามธรรม แต่การประมวลความรู้นั้น นักเรียนประเภทนี้จะต้องการการทดลอง หรือกระทำจริง สมองซึกขวามองหากลยุทธ์ในการปรับเปลี่ยนรูปแบบขององค์ความรู้ไปสู่การนำไปใช้ ในขณะที่สมองซึกซ้าย มองหาสิ่งที่จะเป็นข้อมูลเพิ่มเติมคำถามยอดนิยมของกลุ่มนี้ คือ “อย่างไร” หรือ How? นักเรียนแบบนี้ สนใจกระบวนการปฏิบัติจริงและ

ทดสอบทฤษฎีโดยการแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยการวางแผนจาก ข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ที่เป็นนามธรรมมาสร้างเป็นรูปธรรมเพื่อประโยชน์ในชีวิตประจำวัน “ใครเขาทำอะไรไว้บ้างแล้วหนอ” เด็กกลุ่มนี้ต้องการที่จะทดลองทำบางสิ่งบางอย่าง และต้องการที่จะฝึกปฏิบัติและต้องการเป็นผู้ปฏิบัติ (ถ้าครูยืบบรรยายเด็กพวกนี้จะหลับเป็นพวกแรก) พวกเขาใฝ่หาที่จะทำ สิ่งที่มองเห็นแล้วว่าเป็นประโยชน์และตรวจสอบว่าข้อมูลที่ได้มานั้นสามารถใช้ได้ในโลกแห่งความจริงหรือไม่ พวกเขาสนใจที่จะนำความรู้มาสู่การปฏิบัติจริงและอยากรู้ว่าถ้าจะทำสิ่งนั้นสิ่งที่ทำได้ทำได้อย่างไร รูปแบบการเรียนการสอนที่ดีที่สุดคือ การทดลองให้ปฏิบัติจริง ลองทำจริง

4.1.4 นักเรียนแบบที่ 4 (Type 4 Learner) นักเรียนที่สนใจค้นพบความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนรับรู้ผ่านสิ่งที่เป็นรูปธรรมและผ่านการกระทำสมมติบทบาทในการทำงานในการถกทอความคิดให้ขยายกว้างขวางยิ่งขึ้น ในขณะที่สมมติข้อซักขยวิเคราะห์เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนและโดดเด่นขึ้น เป็นพวกที่ชอบตั้งเงื่อนไข คำถามที่ผุดขึ้นในหัวใจของเด็กกลุ่มนี้บ่อยๆ คือ “ถ้าอย่างนั้น” “ถ้าอย่างนี้” “ถ้า.....” หรือ If ? นักเรียนแบบนี้ชอบเรียนรู้โดยการได้สัมผัสกับของจริง ลงมือทำในสิ่งที่ตนเองสนใจ และค้นพบความรู้ด้วยตัวเองชอบรับฟังความคิดเห็นหรือคำแนะนำ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาประมวลเป็นความรู้ใหม่ เด็กกลุ่มนี้มีความสามารถที่จะมองเห็นโครงสร้างของความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ แล้วกลับกรองออกมาเป็นรูปแบบของความคิดที่แปลกใหม่เพื่อตนเองหรือผู้อื่น เด็กกลุ่มนี้จะมองเห็นอะไรที่ซับซ้อนและลึกซึ้ง มีความซับซ้อนจะเรียนได้ดีที่สุดโดยใช้วิธีการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง

ในการจัดแผนการสอนแบบ 4 MAT นั้น ครูต้องเข้าใจการทำงานและความถนัดของสมองส่วนบนที่แบ่งเป็นซีกซ้ายกับซีกขวาของมนุษย์ กล่าวคือ สมองซีกซ้ายจะถนัดในเรื่องรายละเอียด ภาษา ความจำ การจัดลำดับ วิเคราะห์ และเหตุผล ส่วนสมองซีกขวาถนัดในเรื่องการมองภาพรวม จินตนาการ อารมณ์ความรู้สึก การเคลื่อนไหว มิติสัมพันธ์ ศิลปะ และสุนทรียภาพ โดนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องดำเนินสลับกันไปเพื่อให้สมองทั้งสองซีกได้ทำงานอย่างสมดุล

5.2 วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT กับทฤษฎีพหุปัญญา

กิตติชัย สุธาสิโนบล (2546) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT กับทฤษฎีพหุปัญญา ว่า ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมศักยภาพดี มีปัญญา มีความสุข ให้แก่ผู้เรียนนั้นปัจจุบันนักการศึกษาเริ่มมองเห็นความสำคัญของผู้เรียนทุกคนว่า มีความสามารถที่ควรจะได้รับยกย่องว่า เป็นคนมีปัญญา (ความเก่ง) ไม่ทางใดก็ทางหนึ่งหรือหลายๆ ทางมากกว่าที่จะยอมรับเพียงแค่คนที่เก่งด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์เท่านั้นที่เป็นคนเก่ง ส่วนคนเก่งด้านอื่นกลับไม่ได้รับการยกย่อง ซึ่งทำให้บุคคลเหล่านั้นรู้สึกว่าคุณค่าของตัวเองด้อยกว่าคนอื่น

ทฤษฎีที่ช่วยให้มนุษย์ทุกคนมีความเก่งตามความถนัดของตนเองคือทฤษฎีพหุปัญญา ซึ่งผู้ที่คิดค้นและทำให้มนุษย์เข้าใจคนในสังคมมากขึ้น และยอมรับความสามารถที่

หลากหลายของเพื่อนมนุษย์ด้วยกันคือ เฮาوارد การ์ดเนอร์ ซึ่งได้นำทฤษฎีพหุปัญญาที่สามารถ พัฒนาศักยภาพของมนุษย์ให้มีปัญญาไว้ 8 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถด้านภาษา เป็นความสามารถในการใช้ภาษาแสดงความคิดเห็นของตนเอง เพื่ออธิบายเรื่องราวต่างๆซึ่งปรากฏและมีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาชีพนักพูด นักเขียน กวี ทนายความ นักการขาย นักการเมือง และนักหนังสือพิมพ์
2. ความสามารถด้านตรรกและคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการใช้ตัวเลขในการคิดคำนวณ จำแนก คาดการณ์ ตั้งสมมติฐาน ตลอดจนความสัมพันธ์ในการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งปรากฏและมีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาชีพนักวิทยาศาสตร์ นักคณิตศาสตร์ นักคอมพิวเตอร์ นักตรรกศาสตร์ นักบัญชีและนักสถิติ
3. ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถในการคิดอิสระการสร้างภาพรูปทรง รูปภาพ วัตถุต่างๆ สามารถจำลองภาพ 3 มิติที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมต่างๆ ซึ่งปรากฏและมีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาชีพนักประดิษฐ์ นักบินศิลปิน มัณฑนากร นักหมากรุกช่างแกะสลัก นักเดินเรือ สถาปนิกและนักนำทาง
4. ความสามารถด้านการเคลื่อนไหวร่างกายเป็นความสามารถโดยใช้ร่างกายแสดงความรู้สึกนึกคิด แสดงทักษะความแข็งแรง รวดเร็ว ยืดหยุ่น ว่องไว และมีประสาทสัมผัสที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งปรากฏและมีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาชีพนักกีฬา นักแสดง นักเต้น นาฏศิลป์ นักปั้น และนักเครื่องดนตรีกลไก
5. ความสามารถทางด้านดนตรี เป็นความสามารถใช้จังหวะหรือการวิเคราะห์รูปแบบทำนองเพลง เรียนรู้จังหวะได้ง่าย ซึ่งปรากฏและมีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาชีพนักดนตรี นักประพันธ์เพลง นักร้อง นักการพูด นักข่าวและนักแต่งเพลง
6. ความสามารถทางด้านมนุษยสัมพันธ์ เป็นความสามารถด้านการใช้อารมณ์ความรู้สึก ตลอดจนกิริยาท่าทางในการแสดงความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น สามารถในการปรับตัวเพื่อให้พร้อมจะเป็นผู้นำหรือผู้ตาม และสามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งปรากฏและมีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาชีพนักประพันธ์ ครู อาจารย์ นักการตลาด นักการเมือง พิธีกร นักธุรกิจ และนักสื่อสารมวลชน
7. ความสามารถด้านการเข้าใจตนเอง เป็นความสามารถในการรู้จักตนเอง เข้าใจตนเอง รู้เท่าทันอารมณ์ ควบคุมร่างกายและจิตใจตนเองตามวิถีทางที่ถูกต้อง สร้างสรรค์ซึ่งปรากฏและมีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาชีพผู้นำศาสนา ผู้นำทางจิตวิญญาณ นักจิตแพทย์ และนักจิตวิทยา
8. ความสามารถด้านการเข้าใจธรรมชาติ เป็นความสามารถในการรู้จักธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่างๆว่าเป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิตหรือการดำเนินชีวิตของตนเองร่วมกับผู้อื่นอย่างไร ซึ่งปรากฏและมีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาชีพ นักวิทยาศาสตร์ นักอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม นักอนุรักษ์ธรรมชาติและนักพฤกษศาสตร์

จากแนวคิดเชิงทฤษฎีพหุปัญญา ทำให้มนุษย์เข้าใจและยอมรับความเป็นคนมีปัญญา (ความเก่ง) ของมนุษย์เพิ่มมากขึ้นนอกจากนี้ยังสัมพันธ์กับการจัดกระบวนการเรียนรู้ 4MAT เป็นอย่างมาก ด้วยเหตุผลดังนี้

1. การจัดกระบวนการเรียนรู้ 4MAT คำนึงถึงความสัมพันธ์เกี่ยวกับความถนัดทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพหุปัญญาที่ส่งเสริมความสามารถของมนุษย์ในด้านต่างๆอย่างเท่าเทียมกัน

2. การจัดกระบวนการเรียนรู้ 4MAT คำนึงถึงความสำคัญในการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนแสดงความเก่งในด้านต่างๆ ได้เป็นผู้นำในกิจกรรมที่ตนเองถนัดและฝึกเป็นผู้นำในกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตนเองถนัดและฝึกเป็นผู้ตามในกิจกรรมที่ตนเองไม่ถนัด ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพหุปัญญา ที่ให้ความสำคัญกับความเก่งของมนุษย์ในด้านต่างๆอย่างเท่าเทียมกัน

3. การจัดกระบวนการเรียนรู้ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนที่มีความถนัดในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน เกิดความภูมิใจในตนเอง และพร้อมที่จะนำความสามารถที่ตนเองมีอยู่มาร่วมส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับตนเองและสังคม ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพหุปัญญา ที่ทำให้มนุษย์ภาคภูมิใจในความเก่งของตนเองและพร้อมที่จะได้รับการยกย่องจากคนในสังคมเช่นกัน

ด้วยเหตุผลดังกล่าว การจัดกระบวนการเรียนรู้ 4MAT จึงมีความสัมพันธ์กับทฤษฎีพหุปัญญาอย่างมาก ครูผู้สอนต้องพยายามค้นหาความเก่งของผู้เรียนแต่ละบุคคลและจัดกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียนให้มีปัญญาภายใต้หนทาง วิธีการที่ถูกต้องดีงามและสร้างสรรค์ต่อไป

4.3 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT

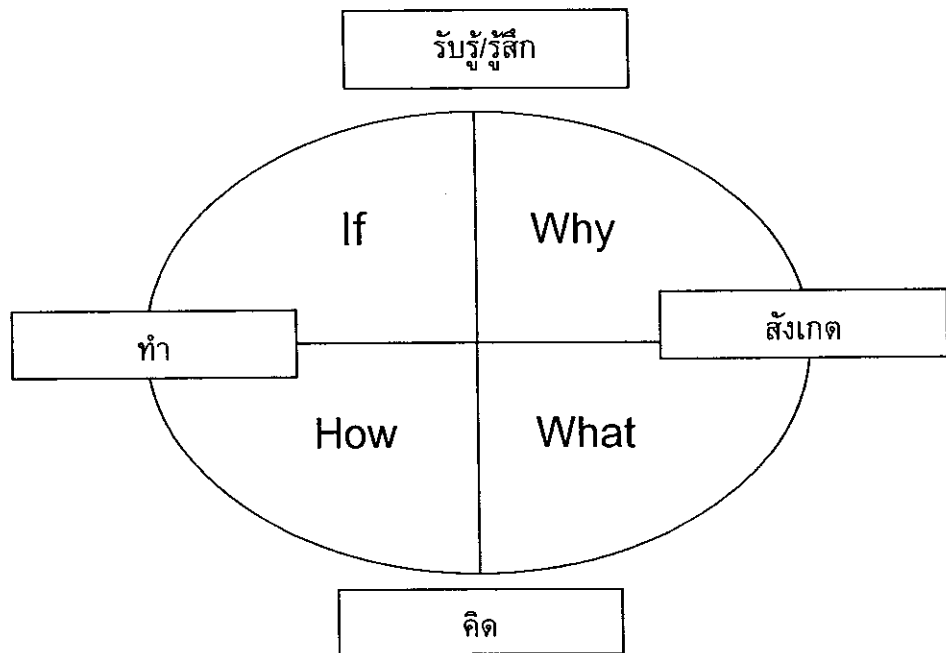
วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT สร้างโดยใช้วงกลมแทนการเคลื่อนไหวของกิจกรรมการเรียนรู้ พื้นที่ของวงกลมถูกแบ่งโดยเส้นแห่งการเรียนรู้ และเส้นแห่งกระบวนการจัดข้อมูลรับรู้เป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 คือบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตน ใช้คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมคือ ทำไม

ส่วนที่ 2 สร้างความคิดรวบยอด คำถามที่เป็น คำถามนำกิจกรรม คือ อะไร

ส่วนที่ 3 ปฏิบัติการและเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตัว คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมคือ ทำอย่างไร

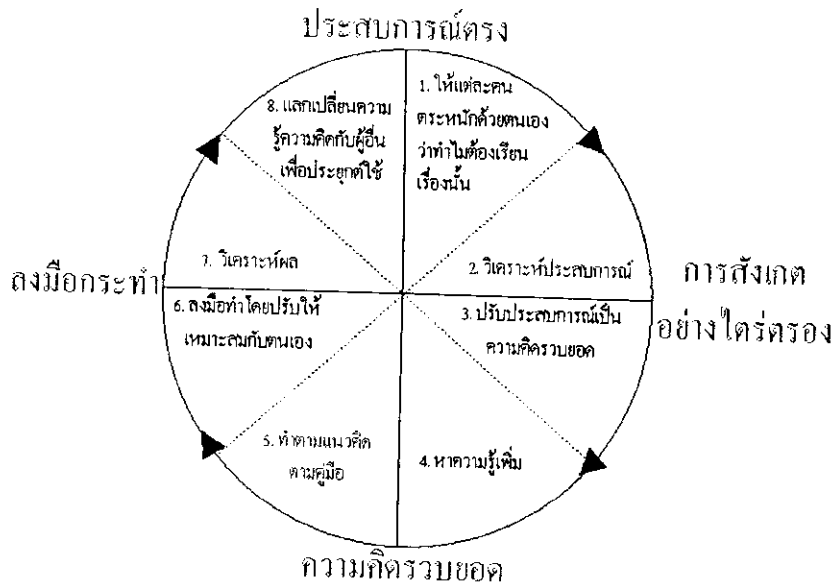
ส่วนที่ 4 คือ บูรณาการการประยุกต์กับประสบการณ์ของตน คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมคือ ถ้า



ภาพ 4 วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4MAT
(เชียร์ ฟานิช , 2544: 24)

4.4 การจัดกิจกรรมการสอน

แมคคาร์ธี เสนอแนวทางการพัฒนาวงจรการสอนให้เอื้อต่อนักเรียนทั้ง 4 แบบ โดยกำหนดวิธีการใช้เทคนิคพัฒนาสมองซีกซ้ายซีกขวา กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้จะหมุนวนตามเข็มนาฬิกาไปจนครบทั้ง 4 ช่วง 4 แบบ (Why - What - How - If) แต่ละช่วงจะแบ่งเป็น 2 ชั้น โดยจะเป็นกิจกรรมที่มุ่งให้นักเรียนได้ใช้สมอง ทั้งซีกซ้ายและขวาสลับกันไป ดังนั้นขั้นตอนการเรียนรู้จะมีทั้งสิ้น 8 ขั้นตอนดังนี้



ภาพ 5 วงล้อแห่งการเรียนรู้ 8 ส่วน
(ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และ ไพเราะ พุ่มมัน, 2542 : 16)

- ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์
- ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์
- ขั้นที่ 3 พัฒนาประสบการณ์ เป็นความคิดรวบยอด
- ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ไตร่ตรอง พัฒนาความรู้ ความคิด
- ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้
- ขั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง
- ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลงานและแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้
- ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด

โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

ช่วงที่ 1 สร้างประสบการณ์เฉพาะของนักเรียน

ขั้นที่ 1 (กระตุนสมองซีกขวา) สร้างประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรมแก่นักเรียน การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา โดยครูสร้างประสบการณ์จำลองเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์เก่าของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนสร้างเป็นความหมายเฉพาะของตนเอง

ขั้นที่ 2 (กระตุนสมองซีกซ้าย) วิเคราะห์ไตร่ตรองประสบการณ์ การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้าย โดยครูให้นักเรียนคิดไตร่ตรอง วิเคราะห์ประสบการณ์จำลองจากกิจกรรมขั้นที่ 1

ในช่วงที่ 1 นี้ครูต้องสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้ และกระตือรือร้นในการหาประสบการณ์ใหม่อย่างมีเหตุผล และแสวงหาความหมายด้วยตนเอง ฉะนั้น ครูต้องใช้ความพยายามสรรหากิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ดังกล่าว

ช่วงที่ 2 พัฒนาความคิดรวบยอดของนักเรียน

ขั้นที่ 3 (กระตุ้นสมองซีกขวา) สะท้อนประสบการณ์เป็นแนวคิด การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนได้รวบรวมประสบการณ์และความรู้เพื่อสร้างความเข้าใจพื้นฐานของแนวคิด หรือความคิดรวบยอดอย่างชัดเจน เช่น การสอนให้นักเรียนเข้าใจลึกซึ้งถึงแนวคิดของการใช้อักษรตัวใหญ่ในภาษาอังกฤษ ครูต้องหาวิธีอธิบายให้ นักเรียนเข้าใจอย่างแจ่มชัด ว่าอักษรตัวใหญ่ที่ใช้นำหน้าคำนามในภาษาอังกฤษเพื่อบ่งถึงความสำคัญของคำนั้นๆ อาจยกตัวอย่าง เช่น ชื่อคน ชื่อเมือง หรือชื่อประเทศ เป็นต้น

ขั้นที่ 4 (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) พัฒนาทฤษฎีและแนวคิด การเรียนรู้เกิดจากการจัด กิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้าย ครูให้นักเรียนวิเคราะห์และไตร่ตรองแนวคิดที่ได้จากขั้นที่ 3 และถ่ายทอดเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดที่ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาแนวคิดนั้นๆต่อไปพยายามสร้างกิจกรรมกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นในการเก็บรวบรวมข้อมูล และการศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม

ในช่วงที่ 2 ครูต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้คิด เพื่อให้นักเรียนที่ชอบการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริง สามารถปรับประสบการณ์และความรู้ สร้างเป็นความคิดรวบยอดในเชิงนามธรรม โดยฝึกให้นักเรียนคิดพิจารณาไตร่ตรองความรู้ที่เกี่ยวข้อง ในช่วงนี้เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ความรู้โดยการคิด และฝึกทักษะในการค้นคว้าหาความรู้

ช่วงที่ 3 การปฏิบัติและการพัฒนาแนวคิดออกมาเป็นการกระทำ

ขั้นที่ 5 (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) ดำเนินตามแนวคิดและลงมือปฏิบัติหรือทดลอง การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมพัฒนาสมองซีกซ้าย เช่นเดียวกับขั้นที่ 4 นักเรียนเรียนรู้จาก การใช้สามัญสำนึก ซึ่งได้จากแนวคิดพื้นฐาน จากนั้นนำมาสร้างเป็นประสบการณ์ตรงเช่นการทดลองในห้องปฏิบัติการ หรือการทำแบบฝึกหัดเพื่อส่งเสริมความรู้และได้ฝึกทักษะที่เรียนรู้มา ในช่วงที่ 2

ขั้นที่ 6 (กระตุ้นสมองซีกขวา) ต่อเติมเสริมแต่ง และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา นักเรียนเรียนรู้ด้วยวิธีการลงมือปฏิบัติ แก้ปัญหา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ในช่วงที่ 3 ครูมีบทบาทเป็นผู้แนะนำ และอำนวยความสะดวก เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้

ช่วงที่ 4 เชื่อมโยงการเรียนรู้จากการทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง จนเกิดเป็นความรู้ที่
ลุ่มลึก

ขั้นที่ 7 (กระตุนสมองซีกซ้าย) วิเคราะห์แนวทางที่จะนำความรู้ไปใช้ให้
เกิดประโยชน์และเป็นแนวทางสำหรับการเรียนรู้ต่อไป การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อ
พัฒนาสมอง

ขั้นที่ 8 (กระตุนสมองซีกขวา) ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด ขั้นนี้เป็นขั้น
ของการขยายขอบข่ายของความรู้โดยการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดซึ่งกันและกัน และร่วมกัน
อภิปรายเพื่อนำการเรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริงและอนาคต คำถามหลักคือ ถ้า... ซึ่ง
นำไปสู่การเปิดประเด็นใหม่สำหรับนักเรียนในการเริ่มต้นวัฏจักรการเรียนรู้ในเรื่องใหม่ต่อไป

ตาราง 2 แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT

	กระตุนสมองซีกขวา	กระตุนสมองซีกซ้าย
ส่วนที่ 1	ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์	ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์
<p>บทบาทของครูผู้สอน: คอยกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์สิ่งที่สังเกตได้อย่างไตร่ตรอง</p> <p>วิธีการจัดกิจกรรม : ใช้คำถาม ถามข้อมูลเพื่อให้นักเรียนสังเกต ร่วมกันอภิปราย ให้นักเรียน ได้พบของจริงและทำกิจกรรม</p>		
ส่วนที่ 2	ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความ คิดรวบยอด	ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดด้วยข้อมูล
<p>บทบาทของครูผู้สอน: เตรียมข้อมูลที่นักเรียนควรทราบและสาธิต</p> <p>วิธีการจัดกิจกรรม : ให้นักเรียนได้ค้นคว้าเนื้อหาที่จะเรียนจากแหล่งต่างๆ เช่น ใบความรู้ วีดิทัศน์ เล่นเกม เป็นต้น</p>		
ส่วนที่ 3	ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด	ขั้นที่ 6 สร้างชิ้นงานตามความถนัด
<p>บทบาทของครูผู้สอน: เป็นผู้คอยแนะนำ ชี้แนะ(Coach)และอำนวยความสะดวก(Facilitator) แก่นักเรียน</p> <p>วิธีการจัดกิจกรรม : ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลอง ทำแบบฝึกหัดตามความเหมาะสม ของเนื้อเรื่องที่เรียน</p>		
ส่วนที่ 4	ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ประยุกต์ใช้	ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่น
<p>บทบาทของครูผู้สอน: ให้คำแนะนำ ร่วมประเมินผลงาน แนะนำวิธีการปรับปรุงผลงาน และ การรวบรวมผลงาน</p> <p>วิธีการจัดกิจกรรม : นักเรียนนำเสนอชิ้นงานที่ปรับปรุง อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับ ผู้อื่น และแนะนำผู้อื่น</p>		

เชียร พานิช (2544 : 35 - 36) ได้เสนอลักษณะสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของมนุษย์ ดังนี้

- 1) นักเรียนแต่ละคนต้องผ่านวัฏจักรการเรียนรู้ทั้งสี่แบบ
- 2) นักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการรับ ประมวลและนำข้อมูลไปใช้ด้วยวิธีที่ต่างกันดังนั้นครูต้องรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล
- 3) นักเรียนที่ถนัดการใช้สมองซีกขวาจะเรียนสนุกในเวลาหนึ่งและต้องใช้ความพยายามในเวลาอีกเวลาหนึ่ง

4.5 ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT

กิตติชัย สุชาติโนบล (2546 : 33 - 35) ได้เสนอรูปแบบการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ตามแนวคิดของเบอร์นิส แมคคาร์ธี (Bernice McCarthy) ซึ่งแบ่งวงล้อของกระบวนการการเรียนรู้ออกเป็น 8 ขั้นตอน โดยกำหนดส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- ส่วนที่ 1 ผังการวิเคราะห์การเรียนรู้
- ส่วนที่ 2 ผังการวิเคราะห์ประเด็นของการเรียนรู้
- ส่วนที่ 3 มโนทัศน์ที่นักเรียนพึงได้รับ
- ส่วนที่ 4 สารการเรียนรู้
- ส่วนที่ 5 ศักยภาพที่ต้องการพัฒนาเพื่อความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ของนักเรียน (ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง)

5.1 ให้นักเรียนเป็นคนดี

5.2 ให้นักเรียนเป็นคนมีปัญญา

5.3 ให้นักเรียนเป็นคนมีความสุข

ส่วนที่ 6 ผังการวางแผนการจัดกิจกรรม (วงล้อแห่งการเรียนรู้)

ส่วนที่ 7 รายละเอียดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4MAT

7.1 เรียนรู้จากประสบการณ์และการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง (Why)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์จากสิ่งที่เรียน (R)

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ (L)

7.2 เรียนรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองไปสู่ความคิดรวบยอด (What)

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (R)

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด (L)

7.3 เรียนรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองไปสู่ความคิดรวบยอด (How)

ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด (L)

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตนเอง (R)

7.4 เรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติในชีวิตจริง (R)

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ (L)

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น (R)

หมายเหตุ: R = Right (กิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย)

L = Left (กิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา)

ส่วนที่ 8 สื่อการเรียนรู้

ส่วนที่ 9 การประเมินผล

ส่วนที่ 10 สรุปผลการสอน

10.1 ผลการเรียนรู้ของนักเรียนและศักยภาพที่พัฒนาแล้ว

10.2 ประเมินผลการสอนของครู

10.2.1 จุดเด่นในการสอน

10.2.2 จุดด้อยในการสอน

10.2.3 สิ่งที่ต้องปรับปรุง

สรุปได้ว่าการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT หมายถึงการสอนที่ดำเนินกิจกรรมการสอนโดยคำนึงถึงธรรมชาติการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนได้แสดงศักยภาพของตนเอง มีความหลากหลายของกิจกรรมในการพัฒนาสมองทั้งสองซีกสลับกันไปโดยนักเรียน ที่มีความถนัดในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งมีความสนุกสนานในกิจกรรมนั้น และต้องมีความพยายามในกิจกรรมถัดไป ดังนั้นกิจกรรมที่จะส่งเสริมการพัฒนาสมองของแต่ละซีกเป็นสิ่งสำคัญที่ครู จะต้องศึกษาวางแผนการจัดกิจกรรมเพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามรูปแบบที่กำหนดไว้

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีดังนี้

5.1 งานวิจัยในประเทศ

ชูใจ บุญเล่า (2544) ทำวิจัยเรื่องการใช้การสอนแนววัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ผสมผสานนิทานและโครงการ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/4 โรงเรียนสุพรรณภูมิ จังหวัดสุพรรณบุรี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนใช้นิทานและโครงการในการพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดีสามารถเขียนนิทานที่สอดคล้องกับสาระทางคณิตศาสตร์ที่เรียน เล่านิทานให้เพื่อนฟังอย่างสนุกสนาน และนำเสนอใจ ส่วนโครงการคณิตศาสตร์นั้น ได้จัดทำโดยมีพื้นฐานจากสาระทางคณิตศาสตร์ ศึกษาและนำเสนอใจ ได้อย่างนำเสนอใจ เมื่อเสร็จสิ้นงานวิจัยและสำรวจความสอดคล้องกับแผนการสอน สามารถสรุปได้ว่านักเรียนมีผลการศึกษาคือสอดคล้องกับสาระในแผนการสอน

รูปแบบการเรียนรู้ไปพร้อมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 4MAT และช่วยให้เกิดความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 4MAT

เดบรา (Debra, 1990) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การใช้กิจกรรมการเรียนการสอน 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนเกรด 9 ในวิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจำนวน 48 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 4MAT และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามหนังสือเรียน ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในด้านเจตคติพบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน

วิกกี ลินน์ ฟูลตัน (Vicki Lynn Fulton, 1992) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 4MAT กับการสอนปกติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคงทนในการเรียน และความสามารถในการสร้างชิ้นงานที่สร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 99 คน เป็นนักเรียนเกรด 3 ที่มีความสามารถพิเศษ ซึ่งผลวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการสอน 4MAT กับแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคงทนในการเรียนรู้ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ 4MAT มีความสามารถในการสร้างผลงานที่สร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3) ในการสัมภาษณ์ครูผู้สอน ระบุว่าชอบการสอนแบบปกติมากกว่า แต่ให้ข้อคิดว่าการสอน 4MAT ช่วยให้ครูสอนมโนทัศน์ของเรื่องที่สอนได้ชัดเจนขึ้น ส่วนนักเรียนก็มีความชอบในหน่วยการเรียนและกิจกรรมแบบ 4MAT มากกว่าการสอนแบบปกติ

แจคสัน (Jackson, 2001) ได้ศึกษานี้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน,เจตคติและความคงทน ในการเรียนวิชาจุลชีววิทยาที่สอนด้วยการสอน 4MAT เปรียบเทียบกับการสอนแบบคำบรรยายดั้งเดิม การอภิปรายวิธี กลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น 2 ชั้นของนักเรียนจุลชีววิทยาที่สอนโดยผู้สอนแตกต่างกัน หน่วยควบคุมทั้ง 2 กลุ่มถูกสอนเป็นเวลา 1 ภาคเรียน วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนของเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มที่ นักเรียนที่ ได้รับการสอน 4MAT กับแบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเจตคติ และความคงทนในการเรียนรู้ทั้งหลังเรียนสูงกว่าหลังเรียน 2) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ 4MAT มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเจตคติและความคงทน สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปได้ว่าการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถจะพัฒนาสติปัญญาของนักเรียน ทั้งด้านการเรียนรู้ จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสามารถส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยครูผู้สอนต้องหาวิธีการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย ตอบสนองความหลากหลายของนักเรียน ความต้องการและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงลักษณะของนักเรียนที่แตกต่างกัน นักเรียนจึงจะเกิดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความคงทนในการเรียนรู้ และส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากสาระสำคัญที่ได้นำเสนอเกี่ยวกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และตลอดชีวิตตามศักยภาพของนักเรียน โดยสถานศึกษาต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียน การศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสุขในการเรียน ต่างก็เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้วิจัยเห็นว่า จะส่งผลต่อคุณภาพทางการจัดการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการผลการประเมินคุณภาพการศึกษาแล้วพบว่านักเรียนยังมีคุณภาพด้านนักเรียนในมาตรฐานที่5 ซึ่งวัดด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำ และมาตรฐานที่4 ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับต่ำมาก ซึ่งมาตรฐานทั้งสองข้อต่างก็มีความสัมพันธ์กัน เมื่อผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนตาม วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ที่เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาสมอง และความคิดโดยให้ความสำคัญกับธรรมชาติของนักเรียนที่มีความหลากหลาย ส่งเสริมในสิ่งที่นักเรียนชอบและมีความถนัด ผู้วิจัยเห็นว่า การจัดการเรียนรู้ โดยการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT จะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น และมีความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

6. กรอบแนวคิดในการวิจัย

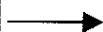
กรอบแนวคิดในการวิจัย มีดังนี้

ตัวแปรจัดกระทำ

- การสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT
- การสอนแบบปกติ

ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT และการสอนแบบปกติ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การดำเนินการวิจัย
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย มีดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพิษณุโลก เขต 1 จำนวน 572 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนในเรื่องการแปรผัน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรีมีห้องเรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 11 ห้อง ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายมาจำนวน 2 ห้อง แล้วจัดเข้ากลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT จำนวน 35 คน

กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนแบบปกติ จำนวน 35 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. แผนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT
2. แผนการสอนแบบปกติ
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เครื่องมือแต่ละชุดมีกระบวนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1. แผนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เรื่องการแปรผัน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ชั้นเตรียม

1.1.1 ศึกษาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ.2549) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สาระการเรียนรู้และ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายปี ในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการแปรผัน

1.1.2 ศึกษารายละเอียดของสาระการเรียนรู้ ที่จะนำมาสร้างแผนการสอน จากกำหนด การสอน คู่มือครูและคู่มือหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.1.3 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยเกี่ยวกับการเขียนแผนการสอน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.1.4 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสาระการเรียนรู้ เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน จากคำอธิบายรายวิชาในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1.1.5 สร้างผังการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้เรื่องการแปรผันจากคำอธิบายรายวิชา

1.2 ชั้นสร้าง

1.2.1 สร้างแผนการสอน เรื่องการแปรผัน ซึ่งผู้วิจัยใช้ลำดับขั้นตอนการสอน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT

1.2.2 กำหนดโครงสร้างของแผนการสอน เรื่องการแปรผัน จำนวน 4 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอน 20 ชั่วโมง ภายในระยะเวลา 7 สัปดาห์ ซึ่งมีรายละเอียดดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ตารางวิเคราะห์โครงสร้างแผนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การแปรผัน

แผน ที่	เรื่อง	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	จุดประสงค์ การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา
1	การแปร ผัน	1. เข้าใจความสัมพันธ์ ระหว่างปริมาณสอง ปริมาณที่แปรผัน ต่อกัน 2. ใช้ภาษาและ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ใน การสื่อสาร สื่อความหมายและ การนำเสนอได้อย่าง ถูกต้อง ชัดเจนและ รัดกุม	1.อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณได้ 2. ระบุลักษณะ ความสัมพันธ์ระหว่าง สองปริมาณที่กำหนดให้ ได้ 3.เขียนกราฟแสดง ความเกี่ยวข้องระหว่าง ปริมาณสองชุดในรูป สมการเชิงเส้นได้	1. ปริมาณใน ชีวิต ประจำวัน 2. ความ สัมพันธ์ ระหว่าง ปริมาณ สอง ปริมาณ	3
2	การแปร ผันตรง	3. เขียนสมการแสดง การแปรผันตรง ระหว่างปริมาณต่างๆ ที่แปรผันตรง ต่อกัน ได้ 4. แก่สมการ การแปรผันตรงได้ 5. แก้โจทย์ปัญหาหรือ สถานการณ์ที่กำหนด โดยใช้ความรู้เกี่ยว กับการแปรผันตรงได้	1. อธิบายความหมาย ของ การแปรผันตรงได้ 2. เขียนประโยค สัญลักษณ์แสดง ความสัมพันธ์ในรูป การแปรผันตรงได้ 3. แปลงความสัมพันธ์ใน รูปแปรผันตรงเป็น สมการได้ 4. คำนวณหา ค่าคงตัว จากสมการการแปรผัน ตรงได้ 5. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ การแปรผันตรงได้	1. การแปรผัน ตรง ระหว่าง ปริมาณ สอง ปริมาณ 2. การหาค่าคง ตัวของการ แปรผันตรง 3. โจทย์ปัญหา การแปรผัน ตรง	5

แผน ที่	เรื่อง	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	จุดประสงค์ การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา
3	การ แปรผัน ผกผัน	6. เขียนสมการแสดง การแปรผกผัน ระหว่างปริมาณ ต่างๆที่แปรผกผัน ต่อกันได้ 7. แก่สมการ การแปรผกผันได้ 8. แก้โจทย์ปัญหาหรือ สถานการณ์ที่ กำหนดโดยใช้ ความรู้เกี่ยวกับ การแปรผกผันได้	1. อธิบายความหมายของ การแปรผกผันได้ 2. เขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงความสัมพันธ์ในรูป การแปรผกผันได้ 3. แปลงความสัมพันธ์ในรูป แปรผกผันเป็นสมการได้ 4. คำนวณหา ค่าคงตัวจาก สมการการแปรผกผันได้ 5. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ การแปรผกผันได้	1. การแปรผัน ผกผัน ระหว่าง ปริมาณสอง ปริมาณ 2. การหาค่า คงตัวของ การแปรผัน ผกผัน 3. โจทย์ปัญหา การแปรผัน ผกผัน	6
4	การแปร ผันเกี่ยว เนื่อง	9. เขียนสมการแสดง การแปรผัน เกี่ยวเนื่องระหว่าง ปริมาณต่างๆ ที่ แปรผันเกี่ยวเนื่อง ต่อกันได้ 10. แก่สมการ การแปรผัน เกี่ยวเนื่องได้ 11. ก้โจทย์ปัญหาหรือ สถานการณ์ที่ กำหนดโดยใช้ ความรู้เกี่ยวกับการ แปรผันเกี่ยวเนื่อง ได้	1. อธิบายความหมายของ การแปรผันเกี่ยวเนื่องได้ 2. เขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงความสัมพันธ์ในรูป การแปรผันเกี่ยวเนื่องได้ 3. แปลงความสัมพันธ์ในรูป แปรผันเกี่ยวเนื่องเป็น สมการได้ 4. คำนวณหา ค่าคงตัวจาก สมการการแปรผัน เกี่ยวเนื่องได้ 5. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ การแปรผัน เกี่ยวเนื่องได้	1. การแปรผัน เกี่ยวเนื่อง ระหว่าง ปริมาณสอง ปริมาณ 2. โจทย์ปัญหา การแปรผัน เกี่ยวเนื่อง	6

1.2.3 สร้างแผนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เรื่องการแปรผัน
จำนวนทั้งสิ้น 4 แผน โดยแต่ละแผนมีส่วนประกอบ ดังต่อไปนี้

- 1) สารสำคัญ
- 2) ผังการวิเคราะห์หมโนทัศน์
- 3) มาตรฐานการเรียนรู้
- 4) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
 - 4.1 ด้านความรู้
 - 4.2 ด้านทักษะกระบวนการ
 - 4.3 ด้านคุณลักษณะ
- 5) สารการเรียนรู้
- 6) กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT
มีขั้นตอน 8 ขั้นตอน ดังนี้
 - ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์
 - ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์
 - ขั้นที่ 3 พัฒนาประสบการณ์ เป็นความคิดรวบยอด
 - ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ได้ตรงตรง พัฒนาความรู้ ความคิด
 - ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้
 - ขั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง
 - ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลงานและแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้
 - ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด
- 7) สื่อการเรียนการสอน
- 8) การวัดและประเมินผล

1.3 ชั้นหาคุณภาพ

1.3.1 นำแผนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เรื่องการแปรผัน เสนอ
อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและกิจกรรมต่างๆ

1.3.2 นำแผนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เรื่องการแปรผัน เสนอ
ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาความสอดคล้อง ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สารการเรียนรู้
และวิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

- 1) รองศาสตราจารย์รัตนพร บ่อคำ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ราชภัฏพิบูลสงคราม
- 2) อาจารย์สมศรี จินตสนธิ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ราชภัฏพิบูลสงคราม

3) รองศาสตราจารย์ชาดา กลิ่นเจริญ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
นเรศวร

4) ดร.สุขแก้ว คำสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

5) นายยุทธศิลป์ สิงคนิภา ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขต
พื้นที่การศึกษาพิษณุโลก เขต 1

ประเมินโดยการพิจารณาและตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของแต่ละองค์ประกอบ ของแผนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เรื่องการแปรผัน กำหนดระดับความคิดเห็น โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ดังนี้

5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้ผลการประเมินตามรายการประเมินที่ประกอบด้วย 1. การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ 2. สาระสำคัญ 3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 4. สาระการเรียนรู้ 5. การวางแผนกิจกรรม 6. กิจกรรมการเรียนรู้ 7. สื่อการเรียนรู้ 8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ได้ผลการประเมิน ได้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) มีค่าตั้งแต่ 4.4 ถึง 4.8 หมายถึงอยู่ในระดับ เหมาะสมมาก ถึง เหมาะสมมากที่สุด โดยนำมาเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (Best ,1983 : 174) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง	4.51 – 5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	3.51 – 4.50	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	2.51– 3.50	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.51– 2.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.00 – 1.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

1.3.3 ปรับปรุงแผนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เรื่องการแปรผัน ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่

1.3.3.1 การกำหนดรายละเอียดของกิจกรรมในแต่ละชั่วโมงให้มี ชี้นำ
ขั้นสอน และขั้นสรุป

1.3.1.2 การกำหนดเวลาให้สอดคล้องกับกิจกรรม โดยคำนึงถึงธรรมชาติของ
ผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมอื่นๆ

1.3.4 นำแผนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เรื่องการแปรผัน ไปทดลอง
ใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน

1.3.5 นำผลการทดลองใช้มาปรับปรุงแผนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เรื่อง การแปรผัน

1.3.6 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง

2. การพัฒนาแผนการสอนแบบปกติ เรื่องการแปรผัน

แผนการสอนแบบปกติ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ขั้นเตรียม

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุงพ.ศ.2549) จุดมุ่งหมายของหลักสูตรสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการแปรผัน

2.1.2 ศึกษารายละเอียดของสาระการเรียนรู้ ที่จะนำมาสร้างแผนการสอน จากกำหนด การสอน คู่มือครูและคู่มือหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.1.3 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยเกี่ยวกับการเขียนแผนการสอนแบบปกติ ที่กำหนดไว้ใน คู่มือครูกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ

2.1.4 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน จากคำอธิบายรายวิชาในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

2.1.5 สร้างผังการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ เรื่องการแปรผัน จากคำอธิบายรายวิชา

2.2 ขั้นสร้าง

2.2.1 สร้างแผนการสอนเรื่องการแปรผัน ผู้วิจัยใช้ลำดับขั้นตอนสอนแบบปกติ

2.2.2 กำหนดโครงสร้างของแผนการสอน เรื่องการแปรผัน จำนวน 4 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอน 20 ชั่วโมง ภายในระยะเวลา 7 สัปดาห์ ซึ่งมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3 หน้า 39

2.2.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบปกติ เรื่องการแปรผัน จำนวนทั้งสิ้น 4 แผน โดยแต่ละแผนมีส่วนประกอบ ดังต่อไปนี้

- 1) สาระสำคัญ
- 2) ผังการวิเคราะห์ห้มนทัศน์
- 3) มาตรฐานการเรียนรู้
- 4) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

4.1 ด้านความรู้

4.2 ด้านทักษะกระบวนการ

4.3 ด้านคุณลักษณะ

- 5) สารระการเรียนรู้
- 6) กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีขั้นตอนดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม
 - ขั้นที่ 2 ขั้นสอนความรู้ใหม่
 - ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป
 - ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ
 - ขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้
 - ขั้นที่ 6 ประเมินผล
- 7) สื่อการเรียนรู้การสอน
- 8) การวัดและประเมินผล

2.3 ชั้นหาคุณภาพ

2.3.1 นำแผนการสอนแบบปกติ เรื่องการแปรผัน เสนออาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้องและกิจกรรมต่างๆ

2.3.2 นำแผนการสอนแบบปกติ เรื่องการแปรผัน เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาความสอดคล้อง กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สารระการเรียนรู้ และวิธีการในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

- 1) รองศาสตราจารย์รัตนพร บ่อคำ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
พิบูลสงคราม
- 2) อาจารย์สมศรี จินตนสนธิ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
พิบูลสงคราม
- 3) รองศาสตราจารย์ชาติดา กลิ่นเจริญ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
นเรศวร
- 4) ดร.สุขแก้ว คำสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
- 5) นายยุทธศิลป์ สิงคนิภา ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพิษณุโลก เขต 1

ประเมินโดยการพิจารณาและตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของแต่ละองค์ประกอบ ของแผนการสอนแบบปกติ เรื่องการแปรผัน กำหนดระดับความคิดเห็น โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ดังนี้

5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้ผลการประเมินตามรายการประเมินที่ประกอบด้วย 1. การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ 2. สาระสำคัญ 3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 4. สาระการเรียนรู้ 5. การวางแผนกิจกรรม 6. กิจกรรมการเรียนรู้ 7. สื่อการเรียนรู้ 8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ได้ผลการประเมิน ได้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) มีค่าตั้งแต่ 4.6 ถึง 5.0 หมายถึง อยู่ในระดับเหมาะสมมาก ถึงเหมาะสมมากที่สุด โดยนำมาเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (Best, 1983 : 174) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง	4.51 – 5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	3.51 – 4.50	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	2.51 – 3.50	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.51 – 2.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.00 – 1.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

2.3.3 ปรับปรุงแผนการสอนแบบปกติ เรื่องการแปรผัน ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยแก้ไขความถูกต้องของข้อความ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในใบความรู้ใบกิจกรรม

2.3.4 นำแผนการสอนแบบปกติเรื่องการแปรผัน ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน

2.3.5 นำผลการทดลองใช้มาปรับปรุงแผนการสอนแบบปกติ เรื่อง การแปรผัน

2.3.6 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักเรียนกลุ่มควบคุม

3. การพัฒนาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตร เอกสาร ตำรางานวิจัยเกี่ยวกับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์

3.3 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ กำหนดโครงสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายละเอียดดังตารางที่ 4

ตาราง 4 โครงสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปรผัน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ระดับพฤติกรรม				จำนวน	
	ความรู้ความจำด้าน คิดคำนวณ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	ข้อสอบที่สร้าง	ข้อสอบที่ตัดไว้
1. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณที่แปรผันต่อกัน		✓			4	3
2. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและรัดกุม	✓	✓			4	4
3. เขียนสมการแสดงการแปรผันตรงระหว่างปริมาณต่างๆที่แปรผันตรง ต่อกันได้	✓		✓		4	2
4. สามารถแก้สมการการแปรผันตรงได้	✓	✓			6	2
5. สามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปรผันตรงได้				✓	6	2
6. เขียนสมการแสดงการแปรผกผันระหว่างปริมาณต่างๆที่แปรผกผันต่อกันได้	✓		✓		4	3
7. สามารถแก้สมการการแปรผันผกผันได้	✓	✓			6	3
8. สามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปรผันผกผันได้				✓	6	4
9. เขียนสมการแสดงการแปรผันเกี่ยวเนื่องระหว่างปริมาณต่างๆที่แปรผันเกี่ยวเนื่องต่อกันได้	✓		✓		6	2
10. สามารถแก้สมการ การแปรผันเกี่ยวเนื่องได้	✓	✓			8	2
11. แก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปรผันเกี่ยวเนื่องได้				✓	6	3
รวม					60	30

3.4 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปรผัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตาม ตารางกำหนดลักษณะข้อสอบที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.4.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบวัดความรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และ เทคนิคการเขียนข้อสอบ รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.4.2 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้

3.4.3 กำหนดพฤติกรรมย่อยหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อกำหนดจำนวน ข้อสอบที่ต้องการ

3.4.4 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแปรผันชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ซึ่งเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนน คือ

ตอบถูก ได้ 1 คะแนน

ตอบผิด ได้ 0 คะแนน

3.5 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปรผัน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ทางด้านการวัดและประเมินผลทางการเรียน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา และความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ แต่ละท่านจะให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรม ที่ต้องการวัด

ให้คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อคำถามเป็นตัวแทนของพฤติกรรม ที่ต้องการวัด

ให้คะแนน -1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามไม่เป็นตัวแทนของพฤติกรรม ที่ต้องการวัด

ถ้าค่า IOC ที่คำนวณได้มากกว่า หรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าข้อทดสอบนั้นวัดได้ จริง ตามจุดประสงค์ของการวัด ก็จะคัดเลือกข้อสอบนั้นไว้

ถ้าค่า IOC ที่คำนวณได้ น้อยกว่า 0.5 แสดงว่าข้อทดสอบนั้นไม่วัด หรือไม่เป็น ตัวแทนจุดประสงค์ของการวัด ก็จะตัดทิ้งหรืออาจนำไปปรับปรุงแก้ไขใหม่ ตามคำแนะนำของ ผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

- 1) รองศาสตราจารย์ชาติดา กลิ่นเจริญ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
- 2) ดร.สุขแก้ว คำสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
- 3) อาจารย์ปภาณัสม์กานต์ กนกพิทยาทร ตำแหน่ง ครู (คศ.3) กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี

ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปรผัน จำนวน 60 ข้อ พบว่ามีข้อที่ได้ค่า IOC = 1.0 จำนวน 53 ข้อ ได้ค่า IOC = 0.66 จำนวน 6 ข้อ แสดงว่าข้อทดสอบที่วัดได้จริง ตามจุดประสงค์ของการวัด จำนวน 59 ข้อ และมีข้อที่ได้ค่า IOC = 0.33 จำนวน 1 ข้อ

3.6 ปรับปรุงแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปรผัน ซึ่งต้องแก้ไขข้อคำถามจำนวน 1 ข้อ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.7 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปรผัน จำนวน 60 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี ที่ไม่ใช่ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คนเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) อำนาจจำแนก (r)

3.8 นำข้อสอบที่มีระหว่าง 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนก(r) ที่มีค่าสูงกว่า 0.2 ขึ้นไปตัดไว้จำนวน 30 ข้อ โดยเลือกให้ครบตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ได้ข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.34-0.79 และค่าอำนาจจำแนก(r) ระหว่าง 0.25 -0.77

3.9 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปรผัน ที่ตัดไว้จำนวน 30 ข้อ ไปหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่า ความเชื่อมั่น 0.9163

3.10 จัดพิมพ์เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปรผัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลการทดลองต่อไป

4. การสร้างแบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิธีการสร้างแบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการเรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องการแปรผัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.1 ขั้นเตรียม

4.1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความสุข ของ กัตยวดี บุญชื้อ และคณะ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540)

4.1.2 กำหนดเป้าหมายในการสอบถามความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยกำหนดเป้าหมาย การสอบถาม ใน 4 ด้านคือ

4.1.2.1 ด้านนักเรียน

4.1.2.2 ด้านครูผู้สอน

4.1.2.3 ด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน

4.1.2.4 ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน

ตาราง 5 โครงสร้างวิเคราะห์แบบวัด ความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ปัจจัย	ประเด็นย่อย	จำนวนข้อ
1. ด้านนักเรียน	1.1 มีความสนุกสนาน	2
	1.2 มีความกระตือรือร้น	2
	1.3 การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	1
2. ด้านความเหมาะสมของเนื้อหาและ กิจกรรม	2.1 เนื้อหามีความทันสมัยและ กิจกรรมมีความน่าสนใจ	3
	2.2 กิจกรรมสร้างให้เกิดทักษะการคิด	2
3. ด้านทัศนคติที่ผู้เรียนมีต่อครู	3.1บุคลิกภาพของครู	2
	3.2การใช้สื่อของครู	2
	3.3การดำเนินกิจกรรมและการประเมินผล	2
4. ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน	4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล	2
	4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม	2
	รวม	20

4.2 ชั้นสร้าง

การสร้างแบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.2.1 สร้างแบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ ดังนี้

มากที่สุด หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกตลอดเวลา
 มาก หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกสม่ำเสมอ
 ปานกลาง หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกเป็นครั้งคราว
 น้อย หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อยครั้ง
 ไม่มีการแสดงออก หมายถึง นักเรียนไม่มีพฤติกรรมที่แสดงออก

กำหนดเกณฑ์ระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ขึ้นไป

4.2.2 นำแบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อชี้แนะข้อปรับปรุงแก้ไข

4.2.3 ปรับปรุงแบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

- E แทน กลุ่มทดลองที่ใช้การสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
 C แทน กลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนแบบปกติ
 T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียนกลุ่มทดลองที่ใช้การสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
 T₂ แทน การทดสอบหลังเรียนกลุ่มทดลองที่ใช้การสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
 T₃ แทน การทดสอบก่อนเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนแบบปกติ
 T₄ แทน การทดสอบหลังเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนแบบปกติ
 X แทน การเรียนโดยใช้แผนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT
 ~X แทน การเรียนโดยใช้แผนการสอนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 การทดลองใช้แผนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT

เรื่องการแปรผัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดำเนินการดังนี้

1) ทดสอบก่อนเรียน (pretest) กับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี โดยใช้กับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองจำนวน 35 คน ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปรผัน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแปรผันของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2) ดำเนินการจัดการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เรื่องการแปรผันที่กำหนดไว้สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตัวเองใช้เวลา 20 ชั่วโมง วันละ 1 ชั่วโมง

3) ทดสอบหลังเรียน (posttest) ด้วยแบบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปรผัน ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับกับแบบวัดก่อนเรียน และวัดความสุขในการเรียนด้วยแบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนประเมินตนเอง

2.2 การทดลองใช้แผนการสอนแบบปกติ เรื่องการแปรผัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดำเนินการดังนี้

1) ทดสอบก่อนเรียน (pretest) กับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี โดยใช้กับนักเรียนทั้งกลุ่มควบคุมจำนวน 35 คน ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปรผัน

2) ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องการแปรผัน ที่กำหนดไว้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตัวเองใช้เวลา 20 ชั่วโมง วันละ 1 ชั่วโมง

3) ทดสอบหลังเรียน (posttest) ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปรผัน ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับกับแบบวัดก่อนเรียน

การทดลองใช้แผนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MATและการทดลองใช้แผน
การสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาในการทดลองดังนี้

ตาราง 7 แสดงเวลาในการทดลองการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MATและ
การสอน แบบปกติ เรื่อง การแปรผัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2549

สัปดาห์	ครั้งที่	วัน-เดือน-ปี	เวลา	
			กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1	1	วันจันทร์ ที่ 22 มกราคม 2550	15.00 - 16.00	14.00 - 15.00
	2	วันพุธ ที่ 24 มกราคม 2550	8.20 - 9.20	9.20 - 10.20
	3	วันศุกร์ ที่ 22 มกราคม 2550	13.00 - 14.00	9.20 - 10.20
2	4	วันจันทร์ ที่ 29 มกราคม 2550	15.00 - 16.00	14.00 - 15.00
	5	วันพุธ ที่ 31 มกราคม 2550	8.20 - 9.20	9.20 - 10.20
	6	วันศุกร์ ที่ 2 กุมภาพันธ์ 2550	13.00 - 14.00	9.20 - 10.20
3	7	วันจันทร์ ที่ 5 กุมภาพันธ์ 2550	15.00 - 16.00	14.00 - 15.00
	8	วันพุธที่ ที่ 7 กุมภาพันธ์ 2550	8.20 - 9.20	9.20 - 10.20
	9	วันศุกร์ ที่ 9 กุมภาพันธ์ 2550	13.00 - 14.00	9.20 - 10.20
4	10	วันจันทร์ ที่ 12กุมภาพันธ์ 2550	15.00 - 16.00	14.00 - 15.00
	11	วันพุธ ที่ 14 กุมภาพันธ์ 2550	8.20 - 9.20	9.20 - 10.20
	12	วันศุกร์ ที่ 16 กุมภาพันธ์ 2550	13.00 - 14.00	9.20 - 10.20
5	13	วันจันทร์ ที่ 19กุมภาพันธ์ 2550	15.00 - 16.00	14.00 - 15.00
	14	วันพุธ ที่ 21 กุมภาพันธ์ 2550	8.20 - 9.20	9.20 - 10.20
	15	วันศุกร์ ที่ 23 กุมภาพันธ์ 2550	13.00 - 14.00	9.20 - 10.20
6	16	วันจันทร์ ที่ 26 กุมภาพันธ์ 2550	15.00 - 16.00	14.00 - 15.00
	17	วันพุธ ที่ 28 กุมภาพันธ์ 2550	8.20 - 9.20	9.20 - 10.20
	18	วันศุกร์ ที่ 2 มีนาคม 2550	13.00 - 14.00	9.20 - 10.20
7	19	วันพุธ ที่ 7 มีนาคม 2550	8.20 - 9.20	9.20 - 10.20
	20	วันศุกร์ ที่ 9 มีนาคม 2550	13.00 - 14.00	9.20 - 10.20

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดย

1.1 ตรวจสอบให้คะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนนและข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1.2 ตรวจสอบให้คะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนนและข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1.3 นำผลการตรวจสอบให้คะแนนข้อ 1.1 – 1.2 มาวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

1.4 นำผลการวิเคราะห์ในข้อ 1.3 มาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบค่าที (t-test Independent)

2. วิเคราะห์ข้อมูล ความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.1 นำแบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT มาบันทึกผลซึ่งมี 5 ระดับ คือมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด เป็นค่าคะแนน 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ

2.2 วิเคราะห์ข้อมูลในข้อ 2.1 โดยหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.3 นำผลการวิเคราะห์ในข้อ 2.2 มาวิเคราะห์เปรียบเทียบระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2543 : 65)

ค่าเฉลี่ยระหว่าง

4.51 – 5.00 หมายถึง มีระดับความสุขในการเรียนมากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึง มีระดับความสุขในการเรียนมาก

2.51 – 3.50 หมายถึง มีระดับความสุขในการเรียนปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง มีระดับความสุขในการเรียนน้อย

1.00 – 1.50 หมายถึง มีระดับความสุขในการเรียนน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าสถิติ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean)

1.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

ใช้สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานทดสอบความแตกต่างของคะแนนและระดับความสุข ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติการทดสอบค่าที (t-test Independent)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลของการศึกษาการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT และ การสอนแบบปกติ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT กับการสอนแบบปกติ

1.1 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT กับการสอนแบบปกติ

1.2 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT กับการสอนแบบปกติ

ตอนที่ 2 การศึกษาระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT

โดยการเปรียบเทียบระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT กับเกณฑ์ที่กำหนด

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT กับการสอนแบบปกติ

1.1 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT กับการสอนแบบปกติ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลอง ปรากฏผลตามตาราง 8

ตาราง 8 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT กับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}	S.D.	t	p
กลุ่มทดลอง	35	9.05	2.63	.637	0.26
กลุ่มควบคุม	35	8.71	1.79		

จากตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT กับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแปรผัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเลขคณิต 9.05 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.63 กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเลขคณิต 8.71 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.79 และจากการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MATกับการสอนแบบปกติเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง ปรากฏผลตามตาราง 9

ตาราง 9 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT กับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}	S.D.	t	p
กลุ่มทดลอง	35	17.05	3.84	2.087 *	0.02
กลุ่มควบคุม	35	15.42	2.55		

* $p \leq .05$

จากตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT กับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแปรผัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการทดลองของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเลขคณิต 17.05 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.84 กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเลขคณิต 15.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.55 และจากการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติทางสถิติพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้

วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

**ตอนที่ 2 การศึกษาระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 ที่รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT**

การศึกษาระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 ที่รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ปรากฏผลตามตาราง 10

ตาราง 10 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
แบบวัดระดับความสุขในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	พฤติกรรมของนักเรียน	ผลการประเมิน กลุ่มทดลอง		ระดับ ความสุข
		\bar{X}	S.D.	
1	ข้าพเจ้ามีความสุขสนุกสนานกับกิจกรรมที่ทำ ในขณะที่เรียน	3.06	.48	ปานกลาง
2	ข้าพเจ้ามุ่งมั่นจริงจังที่จะทำงานให้สำเร็จ มีผลงาน	3.54	.50	มาก
3	ข้าพเจ้าคิดว่ากิจกรรมในห้องเรียน สามารถนำไป ประยุกต์ใช้ในชีวิต ประจำวันได้	3.20	.71	ปานกลาง
4	ข้าพเจ้าได้มีโอกาสนำเสนอประสบการณ์เดิมมาปรับใช้ ในกิจกรรมการเรียนและการแก้ปัญหา	3.23	.59	ปานกลาง
5	เนื้อหา กิจกรรมการเรียนเหมาะสมกับวัยและ ความสนใจของข้าพเจ้า	2.97	.61	ปานกลาง
6	ข้าพเจ้ามีความเห็นว่า เนื้อหาและกิจกรรม มีความทันสมัย สอดคล้องกับเหตุการณ์ปัจจุบัน	3.06	.48	ปานกลาง
7	กิจกรรมในการเรียนส่งเสริมที่จะทำให้ข้าพเจ้าแสวงหา ความรู้ใหม่ๆ ของบทเรียนต่อไป	3.00	.54	ปานกลาง
8	ข้าพเจ้าชอบที่จะค้นคว้าเพิ่มเติมหรือทำแบบฝึกหัด หลังจากที่ครูสอนสม่าเสมอ	2.94	.59	ปานกลาง
9	สภาพแวดล้อมทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เอื้อต่อการเรียนรู้ของข้าพเจ้า	2.60	.81	ปานกลาง

ข้อ	พฤติกรรมของนักเรียน	ผลการประเมิน กลุ่มทดลอง		ระดับ ความสุข
		\bar{X}	S.D.	
10	ข้าพเจ้าได้ใช้ห้องสมุด ห้องe-learning ห้องศูนย์ ของกลุ่มสาระวิชาเป็นแหล่งค้นคว้าเพิ่มเติมอยู่เสมอ	2.94	.63	ปานกลาง
11	ครูผู้สอนของข้าพเจ้ามีบุคลิกภาพที่ดี ใจดี เป็นกันเอง กับผู้เรียน	3.54	.70	มาก
12	ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจที่ครูผู้สอนได้ให้ความสำคัญ กับนักเรียนทุกคนโดยเท่าเทียมกัน	3.29	.86	ปานกลาง
13	ข้าพเจ้าให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือจากเพื่อนในระหว่าง การเรียนรู้	3.29	.66	ปานกลาง
14	ข้าพเจ้ามีเพื่อนคอยให้กำลังใจ สนใจและเอาใจใส่ เรื่องต่างๆ อย่างสม่ำเสมอ	3.37	.54	ปานกลาง
15	ข้าพเจ้าและเพื่อนมีการส่งเสริม แลกเปลี่ยนความคิด ระหว่างกันเสมอ	3.34	.59	ปานกลาง
16	ข้าพเจ้ายินดีให้เพื่อนประเมินผลงานของตนเอง	3.57	.50	มาก
17	ข้าพเจ้ายอมรับทั้งจุดดีและจุดด้อยของตนเองและเพื่อน	3.80	.40	มาก
18	ข้าพเจ้ามีการให้กำลังใจและให้โอกาสแก่เพื่อน	3.71	.57	มาก
19	ข้าพเจ้ามีการพูดคุยเพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกับเพื่อน	3.74	.44	มาก
20	ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจ ที่ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนกับเพื่อนๆ ในชั้นเรียน	3.51	.61	มาก
	รวม	3.34	.30	ปานกลาง

จากตาราง 10 สรุปได้ว่า การวัดระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของการสอน
โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4MAT มีค่าเฉลี่ยเลขคณิต 3.34 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .30
แสดงว่าความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมีระดับปานกลาง

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT และการสอนแบบปกติ มีผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

การวิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT กับการสอนแบบปกติ และเพื่อศึกษาระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพิษณุโลก เขต 1 จำนวน 572 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีจำนวน 11 ห้อง ใช้หน่วยการสุ่มเป็นห้อง ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายมาจำนวน 2 ห้อง และใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายอีกครั้ง โดยจับฉลากเพื่อกำหนดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแผนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT แผนการสอนแบบปกติ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองด้วยตนเองทั้งสองกลุ่ม โดยใช้เนื้อหาเรื่องการแปรผัน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ระยะเวลาในการทดลองจำนวน 20 ชั่วโมง เริ่มตั้งแต่วันที่ 22 มกราคม พ.ศ. 2550 ถึงวันศุกร์ ที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2550 ซึ่งมีขั้นตอนการทดลอง คือ ทำการทดสอบก่อนเรียน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการแปรผัน จำนวน 30 ข้อ ทำการสอนกลุ่มทดลองโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT และกลุ่มควบคุมโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ หลังเสร็จสิ้นการทดลอง ทำการทดสอบ ทั้งสองกลุ่มอีกครั้ง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นชุดเดียวกับที่ทดสอบก่อนเรียน แล้วตรวจผลจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังทำการทดสอบ นำคะแนนจากแบบทดสอบมาวิเคราะห์ โดยการหาค่าสถิติพื้นฐานและ ค่าสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน จากนั้นให้นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ทำแบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนำผลจากแบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์โดยการหาค่าสถิติพื้นฐาน

สรุปผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปรผัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05
2. ระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT มีความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับปานกลาง

อภิปรายผล

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT และ การสอนแบบปกติ จากผลการวิจัยได้รวบรวมข้อคิดเห็นต่างๆตลอดจนผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องมาประกอบการอภิปราย ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแปรผัน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 จะเห็นได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงความสามารถของนักเรียน อันเป็นผลที่ได้รับจากการใช้ความพยายามในการเรียนรู้ ของนักเรียนเอง โดยแสดงถึงความรู้ ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของนักเรียน ด้วยเหตุนี้ การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นจะต้องตระหนักถึงการสร้างความเข้าใจในสาระคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะความเข้าใจใหม่ในทัศนทางคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กิตติชัย สุชาติโนบล (2546) ได้กล่าวว่าการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เป็นการสอนที่ดำเนินกิจกรรมการสอนโดยคำนึงถึงธรรมชาติการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนได้แสดงศักยภาพ ความสามารถของตนเอง มีความหลากหลายของกิจกรรมในการพัฒนาสมองทั้งสองซีกสลับกันไป การจัดกระบวนการเรียนรู้ 4MAT มีความสัมพันธ์กับทฤษฎีพหุปัญญาส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียน ให้มีปัญญาและเป็นผู้นำในกิจกรรมที่ตนเองถนัดและฝึกเป็นผู้ตามในกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ตนเองถนัดและฝึกเป็นผู้ตามในกิจกรรมที่ตนเองไม่ถนัด ส่งเสริมการเรียนรู้และความเข้าใจใหม่ในทัศนทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น อันเป็นเป้าหมายสำคัญที่จะบ่งบอกถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงใจ สังข์แสง (2545) ซึ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องเวลา โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4MAT กับการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนแบบ สสวท.

ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียน ที่เรียนโดยได้รับการสอนแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของ นันฎิศา โพธิ์เพชร (2545) ที่วิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เทคนิค 4MAT สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยดังกล่าวแสดงว่าการ เรียนรู้ตามแนวคิดของแมคคาร์ธี (4MAT) ซึ่ง ให้ความสำคัญกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ ให้ความสำคัญสัมพันธ์สอดคล้องกับระบบ การทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา ตลอดจนการที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งการเรียนที่ผู้เรียนมีรูปแบบที่แตกต่างกันได้มีส่วนร่วมในการเรียนในกิจกรรมที่ตนเองและ รู้สึกท้าทายในช่วงที่ผู้อื่นถนัด จะทำให้ผู้เรียนใช้สมองทั้งสองซีกและพยายามเชื่อมโยงความรู้ ในสิ่งที่ตนเองมีกับสิ่งที่ผู้อื่นมี ดังที่ สมยศ ชิตมงคล (2545 : 41) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหมายถึงความสามารถของนักเรียน อันเป็นผลที่ได้รับจากการใช้ความพยายาม ในการเรียนรู้ของนักเรียนเอง โดยแสดงถึงความรู้ ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของนักเรียน จนนักเรียนสามารถนำความรู้ ความเข้าใจนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหา เป็นต้น ด้วยเหตุนี้ในการจัด การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นต้องตระหนักถึงการสร้างความเข้าใจในสาระ ทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะความเข้าใจ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และในเวลาเดียวกันจะต้อง คำนึงถึงการผสมผสานเชื่อมโยงมโนทัศน์ต่างๆทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จัดได้ว่าเป็นเป้าหมายสำคัญที่จะบ่งบอกถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จะเห็นว่าการสอน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT มีรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา สลับกันไป โดยกำหนดเป็น 8 ขั้นตอน ทักษะการพัฒนาสมองทั้งสองซีกในแต่ละขั้นตอนนี้ทำให้ นักเรียนผสมผสานเชื่อมโยงมโนทัศน์ ความรู้ และทักษะต่างๆทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ที่ถูกต้องส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นนั่นเอง

2. การศึกษาระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน เรื่องการแปรผัน หลังการได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT มีระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยอยู่ในระดับ ปานกลาง ($\bar{X} = 3.34$, S.D. = 0.30) เมื่อเปรียบเทียบกับ งานวิจัยของกระทรวงศึกษาธิการ, กองวิจัยทางการศึกษา (2543 : 165 - 166) วิจัยเรื่องรูปแบบหรือแนวการจัดกระบวนการเรียนรู้ ที่เสริมสร้างคุณลักษณะที่ดี เก่ง มีสุข ระดับประถมศึกษา ได้สรุปผลการประเมินคุณลักษณะ นักเรียนด้านการมีความสุขนักเรียนชั้นประถม 1 3 5 และ 6 อยู่ในระดับค่าเฉลี่ย 2.59 - 2.81

เมื่อเทียบระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ซึ่งโดยธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากสำหรับนักเรียนนั้น เมื่อได้ว่านักเรียนมีความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลางถึงระดับมาก จึงนับได้ว่านักเรียนมีความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และจากการศึกษาแนวคิดของกิตติยวดี บุญชื่อและคณะ (2540 : 86) ที่ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เด็กเกิดความสุขในการเรียนมีลักษณะดังนี้คือ 1) บทเรียนเริ่มจากง่ายไปยาก มีความต่อเนื่องในเนื้อหาวิชาและขยายวงไปสู่ความรู้แขนงอื่น 2) วิธีการเรียนสนุกไม่น่าเบื่อและตอบสนองความสนใจของผู้เรียน 3) ทุกขั้นตอนของการเรียน มุ่งพัฒนาและส่งเสริมกระบวนการคิด 4) แนวการเรียนรู้สัมพันธ์และ สอดคล้องกับธรรมชาติ 5) มีกิจกรรมที่หลากหลาย สนุก ชวนให้นักเรียนเกิดความสนใจต่อบทเรียนนั้น 6) สื่อที่ใช้ประกอบการเรียนเร้าใจให้เกิดการเรียนรู้เข้าใจตรงตามเป้าหมายและ 7) การประเมินผลมุ่งเน้นการพัฒนาการของเด็กในภาพรวมมากกว่าพิจารณาจากผลการทดสอบทางวิชาการ เมื่อนำลักษณะทั้ง 7 ข้อมาเปรียบเทียบกับ แสดงว่าการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT มีลักษณะที่สอดคล้องที่ส่งผลต่อการเรียนรู้อย่างมีความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ปัจจัยที่ส่งผลให้นักเรียนมีระดับความสุขอยู่ในระดับมาก คือด้านตนเองและเพื่อน ($\bar{X} = 3.80 - 3.57$) สอดคล้องกับงานวิจัยของแพรวพรรณ พิเศษ (2548 : 112 - 113) ซึ่งศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้อย่างมีความสุข เรื่อง โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนรู้อย่างมีความสุขของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าคุณลักษณะของนักเรียนปัจจัยที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด คือ การเห็นคุณค่าในตนเองกับความรู้สึที่ดีต่อเพื่อนและ ผู้อื่น

ปัจจัยรองลงมาที่มีอิทธิพลต่อความสุขในการเรียนในระดับมาก คือลักษณะครูผู้สอน นักเรียนเห็นว่าครูผู้สอนมีบุคลิกภาพที่ดี ใจดีเป็น กันเองกับผู้เรียน ($\bar{X} = 3.54$, S.D. = 0.70) และพอใจที่ครูได้ให้ความสำคัญกับนักเรียนทุกคนเท่าเทียมกัน ($\bar{X} = 3.54$, S.D. = 0.7) โดยแนวคิดของ กิตติยวดี บุญชื่อและคณะ (2540 : 54) ระบุว่า ครูต้องมีลักษณะที่ดีต่อนักเรียนเสมอ เข้าใจปัญหา แก้ปัญหาด้วยการใช้เหตุผล และที่สำคัญ ครูต้องเข้าใจวิชาที่สอน มีความรู้ที่กว้างและแม่นยำ สร้างแผนการสอนที่เป็นขั้นตอนและเหมาะกับสภาพของผู้เรียน จากผลการวิจัยของรัชณี งามมัน (2533) อ้างถึงใน แพรวพรรณ พิเศษ (2548 : 123) ศึกษาเรื่องการศึกษา ลักษณะของครูที่พึงประสงค์ตามทัศนะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสตูล พบว่า คุณลักษณะในด้านการสอนที่พึงประสงค์ ครูต้องแจ้งจุดประสงค์การเรียนก่อนเริ่มการสอนทุกครั้ง ขณะสอนควรมีการสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม ครูควรให้ความสนใจและติดตามผลการเรียนอย่างใกล้ชิด โดยนำข้อผิดพลาดจากการตรวจงานมาแจ้งและอธิบายเพิ่มเติมกับนักเรียน ครูต้องใช้ภาษาที่ถูกต้องเหมาะสม ให้เสรีภาพแก่นักเรียนในการแสดงความคิดเห็น ใช้วิธีการสอนแบบต่างๆที่เหมาะสมกับการเรียน ดังนั้นเมื่อผู้วิจัย ดำเนินกิจกรรม

ตามแผนการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT อย่างครบกระบวนการ มีขั้นตอนของกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดกระบวนการคิด มีกิจกรรมที่หลากหลายสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ชวนให้นักเรียนเกิดความสนใจต่อบทเรียนนั้นๆ ดังนั้นลักษณะครูผู้สอนจึงส่งผลต่อระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การแปรผัน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าการสอนแบบปกติ ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรนำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ไปใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การแปรผัน รวมทั้งอาจใช้ในเรื่องอื่นๆที่เหมาะสมด้วย เช่น เรื่องการโจทย์ปัญหาสมการกำลังสองตัวแปรเดียว การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ทฤษฎีพีทาโกรัส สถิติ และ ความน่าจะเป็น เป็นต้น

1.2 จากการวิจัยพบว่าระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแปรผัน หลังการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT มีระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้นครูผู้สอนควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT มาใช้การจัดการจัดการเรียนรู้รวมทั้งเลือกวิธีสอนที่เหมาะสมกับสาระของเนื้อหาที่มี กิจกรรมที่หลากหลาย ทันสมัย จูงใจให้ติดตาม ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มเกิดการแบ่งงานตามความถนัดและความสนใจ ตลอดจนการประเมินผลการเรียนรู้จากสภาพจริงสิ่งเหล่านี้จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสุขในการเรียน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ต่อการวิจัย ครั้งต่อไปดังนี้

2.1 การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 3(ม.1-ม.3) โดยพิจารณาสาระที่สามารถบูรณาการ และจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ได้ ควรมีการนำกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ไปทดลองสอนในระดับช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 - ม.6) เพื่อศึกษาว่ากิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้

วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสุขในการเรียน เจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ เพียงใด

2.2 การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้มีการพัฒนาแบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีของกิตยวดี บุญชื้อและคณะ สำหรับนำไปใช้ในการวัดความสุขในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์โดยพิจารณาจากด้านต่างๆ อันได้แก่ นักเรียน เจตคติต่อการเรียน ความเหมาะสม ของเนื้อหาและกิจกรรม ความสัมพันธ์กับเพื่อนและสิ่งแวดล้อม โดยยังไม่ได้พิจารณาถึงพ่อแม่ ผู้ปกครองหรือผู้ที่เกี่ยวข้องจึงควรมีการศึกษาและพัฒนาแบบวัดความสุขจากทุกด้านในทุก ระดับช่วงชั้น และ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียน : เอกสารประกอบ
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์
คุรุสภา ลาดพร้าว
- . (2542). รายงานการประเมินคุณภาพการศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ปีการศึกษา 2540 . กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว
- . (2543). รายงานการประเมินคุณภาพการศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ปีการศึกษา 2540 . กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว
- . (2544). รายงานการประเมินคุณภาพการศึกษาด้านความถนัดทาง
การเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2544 . กรุงเทพมหานคร :
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- . (2545). รายงานการประเมินคุณภาพการศึกษาด้านความถนัดทาง
การ เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2545 . กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542.
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
- กระทรวงศึกษาธิการ. กองวิจัยทางการศึกษา. (2543). รายงานการวิจัยเรื่องรูปแบบหรือ
แนวการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เสริมสร้างคุณลักษณะ ดี เก่ง มีสุข ระดับ
ประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา
- กิตติชัย สุชาติโนบล. (2545). 4 MAT การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพ
ความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ของผู้เรียน . กรุงเทพมหานคร : ธรรมรักษ์การพิมพ์
- กิตติยวดี บุญชื้อ (2540) . ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความสุขต้นแบบการเรียนรู้ทางด้าน
หลักทฤษฎีและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไอเดียสแควร์
- ชูใจ บุญเล่า. (2544) . การใช้รูปแบบการสอนแนววัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ผสมผสาน
นิทาน และโครงการ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่
6/4โรงเรียน สุพรรณภูมิ จังหวัดสุพรรณบุรี . งานวิจัยโครงการพัฒนาวิชาชีพครูฯ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

- ดวงใจ สังข์แสง. (2545). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา โดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4MAT กับการจัดกิจกรรมแบบ สสวท. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยนเรศวร
- เชียร พาณิช . (2544). 4 MAT การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี - สฤษดิ์วงศ์
- นัฐิตา โพธิ์เพชร. (2545). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- บุญชม ศรีสะอาด . (2540). การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล . กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น
- . (2541). การพัฒนาการสอน . กรุงเทพมหานคร : ชมรมเด็ก
- บุญรักษ์ ดันท์เจริญรัตน์ . (2542). การประเมินการเรียนรู้กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์. พิษณุโลก : สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
- ประเวศ วะสี. (2544). ยุทธศาสตร์ทางปัญญาและการปฏิรูปการศึกษาที่พา ประเทศพ้นวิกฤต. กรุงเทพมหานคร: บริษัท พรักหวานกราฟฟิค จำกัด
- ปานรวี ยงยุทธวิชัย. (2546). คู่มือการเขียนแผนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ . กรุงเทพมหานคร : ธารอักษร จำกัด
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2546). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ส่งเสริมฯ กรุงเทพฯ.
- แพรวพรรณ พิเศษ. (2547). โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีต่อการเรียนรู้ อย่าง มีความสุข ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 . วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา
- วิราพร พงศ์อาจารย์. (2542). ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัย. พิษณุโลก : สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
- ศศิธร สิทธิพรหมและน้ออน พิณประดิษฐ์. (2548). ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้อย่าง มีความสุขและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น .วารสารมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ . 22 (4) :

- ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และ ไพเราะ พุ่มมัน. (2542). **วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT การจัดการกระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะ เก่ง ดี มีสุข**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). **การ จัด สาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่3-4 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพมหานคร :กราฟฟิค โกร
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2547). **หนังสือ เรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. กรุงเทพมหานคร : คุรุสภาลาดพร้าว
- สมยศ ชิดมงคล. (2545). **การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมผลการเรียน ทางคณิตศาสตร์และความตระหนักรู้ในการรู้คิดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยการผสมแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด**. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎีบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุนันท์ สินธพานนท์และคณะ. (2545). **การจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. กรุงเทพมหานคร : อักษรเจริญทัศน์
- สุนน ออมวิวัฒน์ . (2545). **ทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความสุข**. กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิชสำราญราษฎร์
- สุริยาภรณ์ ชัญพลชัย. (2547). **การเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมตามวัฏจักรการเรียนรู้ (4MAT) กับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). **การปฏิรูปการศึกษาตามแนวคิด 5 ทฤษฎี**. กรุงเทพมหานคร : ไอเดียสแควร์
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ . (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542**. กรุงเทพมหานคร : กราฟฟิคจำกัด
- สำนักประเมินผลการจัดการศึกษา. (2547). **เอกสารประกอบการสัมมนาระดมความคิด เรื่องการติดตามและประเมินผลการปฏิรูปการศึกษาประเด็นการปฏิรูป การเรียนรู้**. (เอกสารอัดสำเนา)
- หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. (2543). **แนวทางการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ตาม พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542**. กรุงเทพมหานคร : คุรุสภาลาดพร้าว

- อดิศักดิ์ ศรีวรกุล. (2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ ของนักเรียน
ที่มีความสามารถพิเศษทางภาษาอังกฤษชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการสอน
โดยวิธีบูรณาการการสอนของ PHIMEP กับการสอนแบบ 4 MAT SYSTEM.
ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2546). หลักการสอน(ฉบับปรับปรุง).พิมพ์ครั้งที่3 . กรุงเทพมหานคร :
โอเดียนสโตร์
- อเนก เดชะสุข. (2542). ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อผู้เรียน ความสนใจในวิชา
คณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่
สัมฤทธิ์และความมีวินัยในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดมหาสารคาม .
วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- Anna Marie. (1992). **Training teachers to foster creativity using the 4MAT model.**
University of Massachusetts Amherst. [Online]. Available from :
<http://www.us.oup.com/us/pdf/hassard/index.pdf> [2005,Oct 11]
- Best ,John W. (1983). **Research in Education. 4 th ed.**Englewood Cliffs :
Prentice-Hall.
- David Kolb. (1991) . **Organizational behavior** : An experiential approach David.
A.Kolb,Irwin A.Rubin.Englewood Cliffs, NJ : Prentice Hall.
- Debra. (1989) .**Effects of the 4MAT System of Instruction on the self - esteem and
behavior of ninth-grade students.** [Online]. Available from :
www.ucok.edu/graduate/ApplicationBuilder/GraduateCatalog04-05.pdf
[2006,Feb 20]
- Jackson . P.R. (2001). **The effects of teaching methods and 4MAT learning styles
on community college students' achievement, attitudes, and retention in
introductory microbiology** . [Online]. Available from :
www.bsu.edu/libraries/virtualpress/student/dissertations/author_list.asp
[2005,Oct 11]
- McCarthy Bernice . (1995). March. **"A tail of Four Learner : 4MAT 's Learner Style ;"**
Dissertation Abstracts International.
- McCarthy Bernice . (1995). **What 4 MAT Training Teach Us about Staff
Development.** New York : Mcgraw-Hill.

Vicki Lynn Fulton. (1991). **A comparison of the 4MAT System of instruction with two enrichment units based on Bloom's Taxonomy with gifted third graders in a pull-out program.** [Online]. Available from :
<http://www.lib.purdue.edu> [2006, Feb 20]

Wilson, J. W . (1971). **Evaluation of Learning in Secondary Mathematics. In B.S.**
New York : McGraw-Hill Book.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขแผนการสอน

1. รองศาสตราจารย์ชาดา กลิ่นเจริญ สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. รองศาสตราจารย์รัตนพร บ่อคำ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
3. อาจารย์สมศรี จินตนสนธิ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
4. ดร.สุขแก้ว คำสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
5. นายยุทธศิลป์ สิงคนิภา
ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพิษณุโลก เขต 1

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. รองศาสตราจารย์ชาดา กลิ่นเจริญ สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. ดร.สุขแก้ว คำสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
3. นางสาวปานัสม์กานต์ กนกพิทยาทร ครู คศ.3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขแบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. รองศาสตราจารย์ชาดา กลิ่นเจริญ สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. ดร.สุขแก้ว คำสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
3. ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานประสานการจัดบัณฑิตศึกษา
ที่ สบพ. ๖๔๕๖ /๒๕๔๘ วันที่ ๒๘ ธันวาคม ๒๕๔๘
เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์รัตนพร ป่อคำ

ด้วย นางสาวชล วนารัตน์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน รุ่นที่ ๒ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อยู่ระหว่างดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ระหว่างการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4MAT และการสอนปกติ โดยมี ดร.ชนมชกรณ์ วรอินทร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์จุมพต ขำวีระ เป็นคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ สำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถด้านการวิจัยเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอกความอนุเคราะห์จากท่านกรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยนี้ด้วย เพื่อนักศึกษาจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและดำเนินการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

(ดร.ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์)

ผู้อำนวยการสำนักงานประสานการจัดบัณฑิตศึกษา



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานประสานการจัดการจัดบัณฑิตศึกษา

ที่ สบพ. วศ๖๑๐/๒๕๕๕ วันที่ ๒๕ ธันวาคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน ดร.สุขแก้ว คำสอน

ด้วย นางสาวชล วนารัตน์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน รุ่นที่ ๒ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อยู่ระหว่างดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ระหว่างการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4MAT และการสอนปกติ โดยมี ดร.ชนม์ชกรณ์ วรอินทร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์จุมพต จำวีระ เป็นคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ สำนักงานประสานการจัดการจัดบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถด้านการวิจัยเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านกรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยนี้ด้วย เพื่อนักศึกษาจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและดำเนินการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

(ดร.ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์)

ผู้อำนวยการสำนักงานประสานการจัดการจัดบัณฑิตศึกษา



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา
ที่ สบพ.๖๕๖๐ /๒๕๔๘ วันที่ ๒๘ ธันวาคม ๒๕๔๘
เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน ดร.เอี่ยมพร หลินเจริญ

ด้วย นางสาวชล วนารัตน์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
หลักสูตรและการสอน รุ่นที่ ๒ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อยู่ระหว่างดำเนินการทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ระหว่างการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4MAT และ
การสอนปกติ โดยมี ดร.ชนม์ชกรณั วรอินทร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์จุมพต จำวีระ เป็น
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ สำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถด้านการวิจัยเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอกความอนุเคราะห์
จากท่านกรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยนี้ด้วย เพื่อนักศึกษาจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและ
ดำเนินการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

(ดร.ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์)

ผู้อำนวยการสำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานประสานการจัดบัณฑิตศึกษา

ที่ สบพ. ๐๕๕๐ /๒๕๔๘ วันที่ ๒๘ ธันวาคม ๒๕๔๘

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน อาจารย์สมศรี จินตนสนธิ

ด้วย นางสาวชล วนาธรัตน์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน รุ่นที่ ๒ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อยู่ระหว่างดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ระหว่างการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4MAT และการสอนปกติ โดยมี ดร.ชนม์ชกรณ์ วรอินทร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์จุมพต จำวีระ เป็นคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ สำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถด้านการวิจัยเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอกความอนุเคราะห์จากท่านกรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยนี้ด้วย เพื่อนักศึกษาจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและดำเนินการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

(ดร.ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์)

ผู้อำนวยการสำนักงานประสานการจัดบัณฑิตศึกษา



ที่ ศธ ๐๕๓๘/ (๑๑๗)

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๙ มกราคม ๒๕๕๐

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ชาดา กลิ่นเจริญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือในการวิจัย จำนวน ๑ ชุด
๒. คำโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ เล่ม

ด้วย นางสาวชล วนาธรัตน์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
หลักสูตรและการสอน รุ่นที่ ๒ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อยู่ระหว่างดำเนินการทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ระหว่างการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4MAT และ
การสอนปกติ โดยมี ดร.ชนม์ชกรณ วรรณินทร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์จุมพต จำวีระ เป็น
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ สำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถด้านการวิจัยเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอกความอนุเคราะห์
จากท่านกรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยนี้ด้วย เพื่อนักศึกษาจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและ
ดำเนินการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุมพต จำวีระ)

รองอธิการบดี ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

สำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา

โทร/โทรสาร ๐-๕๕๒๔-๑๓๑๑



ที่ ศท ๐๕๓๘/๐๑๗

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

มกราคม ๒๕๕๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน นายยุทธศิลป์ สิงหนิภา

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือในการวิจัย จำนวน ๑ ชุด
๒. คำโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ เล่ม

ด้วย นางสาวชล วนาธรัตน์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
หลักสูตรและการสอน รุ่นที่ ๒ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อยู่ระหว่างดำเนินการทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ระหว่างการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4MAT และ
การสอนปกติ โดยมี ดร.ชนม์ชกรณ วรอินทร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์จุมพต จำวีระ เป็น
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ สำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถด้านการวิจัยเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์
จากท่านกรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยนี้ด้วย เพื่อนักศึกษาจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและ
ดำเนินการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุมพต จำวีระ)

รองอธิการบดี ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

สำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา

โทร/โทรสาร ๐-๕๕๒๔-๑๓๑๑



ที่ ศธ ๐๕๓๘/๑ ๑๗

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๙ มกราคม ๒๕๕๐

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวปณัสม์กานต์ กนกพิทยาท

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือในการวิจัย จำนวน ๑ ชุด
๒. คำโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ เล่ม

ด้วย นางสาวชล วนารัตน์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
หลักสูตรและการสอน รุ่นที่ ๒ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อยู่ระหว่างดำเนินการทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ระหว่างการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4MAT และ
การสอนปกติ โดยมี ดร.ชนม์ชกรณ์ วรอินทร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์จุมพต ขำวีระ เป็น
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ สำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถด้านการวิจัยเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอกความอนุเคราะห์
จากท่านกรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยนี้ด้วย เพื่อนักศึกษาจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและ
ดำเนินการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุมพต ขำวีระ)

รองอธิการบดี ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

สำนักงานประสานการจัดการบัณฑิตศึกษา

โทร/โทรสาร ๐-๕๕๒๔-๑๗๑๑

ภาคผนวก ข

การตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

- ผลการประเมินประเมินความเหมาะสมของแผนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้4MAT
- ผลการประเมินประเมินความเหมาะสมของแผนการสอนแบบปกติ
- ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก แบบทดสอบรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- ผลการประเมินความสอดคล้องและความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา ของแบบวัดความสุขในการ
เรียนวิชาคณิตศาสตร์ และ ค่าความเชื่อมั่นแบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตาราง 11 แสดง ผลการประเมินประเมินความเหมาะสมของแผนการสอนโดยใช้
 วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ที่	รายการประเมิน	คนที่					คะแนน/ความหมาย		
		1	2	3	4	5	รวม	\bar{x}	ความหมาย
1	ผังการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ผังการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
2	สาระสำคัญ 2.1 สาระสำคัญสื่อความหมายได้ชัดเจน 2.2 ตรงกับสาระการเรียนรู้ที่ใช้สอน	5 4	5 5	5 5	5 5	4 4	24 23	4.8 4.6	เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมากที่สุด
3	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 3.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและมาตรฐานสาระ 3.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับสาระสำคัญ 3.3 เขียนได้ถูกต้องตามลักษณะการเขียนผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4 4 4	4 4 5	5 5 5	5 5 5	4 4 4	22 22 23	4.4 4.4 4.4	เหมาะสมมาก เหมาะสมมาก เหมาะสมมาก
4	สาระการเรียนรู้ 4.1 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 4.2 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4 4	4 4	5 5	5 5	5 4	23 22	4.6 4.4	เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก
5	ผังการวางแผนการจัดกิจกรรม ผังการวางแผนการจัดกิจกรรมตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4MAT มีความสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎี	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด

ที่	รายการประเมิน	คนที่					คะแนน/ความหมาย		
		1	2	3	4	5	รวม	\bar{x}	ความหมาย
6	กิจกรรมการเรียนรู้								
	6.1 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
	6.2 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	3	22	4.4	เหมาะสมมาก
	6.3 กิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	3	22	4.4	เหมาะสมมาก
	6.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ตามสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	3	22	4.4	เหมาะสมมาก
	6.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาสมองทั้งสองซีกตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
6.6	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถตามศักยภาพของผู้เรียน	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
	6.7 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความชื่นชมในความสำเร็จ	4	5	5	5	3	22	4.4	เหมาะสมมาก
	6.8 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้สมาชิกภายในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
	6.9 ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผนมีความเหมาะสม	4	5	5	5	3	22	4.4	เหมาะสมมาก
	7	สื่อการเรียนรู้							
7.1 สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง การเรียนรู้และเนื้อหา	4	5	5	5	3	22	4.4	เหมาะสมมาก	
7.2 สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้...	3	5	5	5	4	22	4.4	เหมาะสมมาก	
7.3 สื่อการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด	

ที่	รายการประเมิน	คนที่					คะแนน/ความหมาย		
		1	2	3	4	5	รวม	\bar{x}	ความหมาย
8	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้								
	8.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	5	24	4.8	เหมาะสมมากที่สุด
	8.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัด	3	5	5	4	4	21	4.2	เหมาะสมมาก
	8.3 เกณฑ์การประเมินผลเหมาะสมกับผู้เรียน	3	4	5	5	4	21	4.2	เหมาะสมมาก

ตาราง 12 แสดง ผลการประเมินประเมินความเหมาะสมของแผนการสอนแบบปกติ
 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ที่	รายการประเมิน	คนที่					คะแนน/ความหมาย		
		1	2	3	4	5	รวม	\bar{x}	ความหมาย
1	ผังการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ผังการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้มีความ สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
2	สาระสำคัญ 2.1 สาระสำคัญสื่อความหมายได้ชัดเจน 2.2 ตรงกับสาระการเรียนรู้ที่ใช้สอน	5	5	5	5	4	24	4.8	เหมาะสมมากที่สุด
3	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 3.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและมาตรฐาน สาระ 3.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับ สาระสำคัญ 3.3 เขียนได้ถูกต้องตามลักษณะการเขียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง.	5	5	5	5	4	24	4.8	เหมาะสมมาก
4	สาระการเรียนรู้ 4.1 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการ เรียนรู้ที่คาดหวัง 4.2 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.0	เหมาะสมมากที่สุด
5	ผังการวางแผนการจัดกิจกรรม ผังการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียน รู้แบบ ปกติ(ของสสวท.) มีความสอดคล้อง กับแนวคิดทฤษฎี	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด

ที่	รายการประเมิน	คนที่					คะแนน/ความหมาย		
		1	2	3	4	5	รวม	\bar{x}	ความหมาย
6	กิจกรรมการเรียนรู้								
	6.1 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
	6.2 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมาก
	6.3 กิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	5	24	4.8	เหมาะสมมาก
	6.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ตามสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมาก
	6.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดอย่างเป็นระบบ	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
	6.6 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
	6.7 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา สถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมาก
	6.8 ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผนมีความเหมาะสม	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมาก	
7	สื่อการเรียนรู้								
	7.1 สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจุดประสงค์ การเรียนรู้และเนื้อหา	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมาก
	7.2 สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมาก
	7.3 สื่อการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	3	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด

ที่	รายการประเมิน	คนที่					คะแนน/ความหมาย		
		1	2	3	4	5	รวม	\bar{x}	ความหมาย
8	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้								
	8.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาและ กิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	4	23	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
	8.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัด	4	5	5	4	5	23	4.6	เหมาะสมมาก
	8.3 เกณฑ์การประเมินผลเหมาะสมกับผู้เรียน	4	5	5	5	5	24	4.8	เหมาะสมมาก

ตาราง 13 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
การเรียนรู้ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์เรื่อง การแปรผัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	คนที่			IOC	ความหมาย
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
2	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
3	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
4	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5	+1	0	+1	0.66	เหมาะสม
6	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
7	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
8	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
9	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
10	+1	0	+1	0.66	เหมาะสม
11	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
12	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
13	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
14	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
15	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
16	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
17	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
18	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
19	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
20	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
21	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
22	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
23	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
24	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
25	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม

ข้อที่	คนที่			IOC	ความหมาย
	1	2	3		
26	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
27	+1	+1	0	0.66	เหมาะสม
28	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
29	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
30	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
31	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
32	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
33	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
34	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
35	+1	+1	0	0.66	เหมาะสม
36	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
37	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
38	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
39	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
40	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
41	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
42	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
43	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
44	+1	+1	0	0.66	เหมาะสม
45	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
46	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
47	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
48	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
49	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
50	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม

ข้อที่	คนที่			IOC	ความหมาย
	1	2	3		
51	+1	0	+1	0.66	เหมาะสม
52	+1	0	+1	0.66	เหมาะสม
53	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
54	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
55	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
56	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
57	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
58	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
59	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
60	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม

ตาราง 14 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก แบบทดสอบรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การแปรผันชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	p	r
1	.75	.41
2	.72	.65
3	.63	.35
4	.47	.62
5	.38	.44
6	.54	.26
7	.77	.69
8	.54	.57
9	.79	.74
10	.34	.35
11	.79	.35
12	.65	.55
13	.54	.55
14	.40	.30
15	.40	.25
16	.61	.33
17	.79	.77
18	.72	.72
19	.72	.70
20	.72	.65
21	.79	.64
22	.77	.61
23	.72	.77
24	.75	.30
25	.77	.45
26	.65	.33
27	.75	.46
28	.61	.32
29	.56	.27
30	.63	.47

ตาราง15 แสดงผลการประเมินความสอดคล้อง และความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา
แบบวัดความสุข ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	คนที่			IOC	ความหมาย
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
2	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
3	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
4	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5	0	+1	+1	0.66	เหมาะสม
6	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
7	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
8	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
9	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
10	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
11	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
12	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
13	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
14	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
15	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
16	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
17	0	+1	+1	0.66	เหมาะสม
18	0	+1	+1	0.66	เหมาะสม
19	0	+1	+1	0.66	เหมาะสม
20	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
21	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
22	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
23	0	+1	+1	0.66	เหมาะสม
24	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
25	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
26	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
27	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
28	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
29	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
30	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม

ค่าความเที่ยง
ของแบบสอบ
ทั้งฉบับมีค่า
.9045

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ตัวอย่างแผนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT
- ตัวอย่างแผนการสอนแบบปกติ
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแปรผัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- แบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

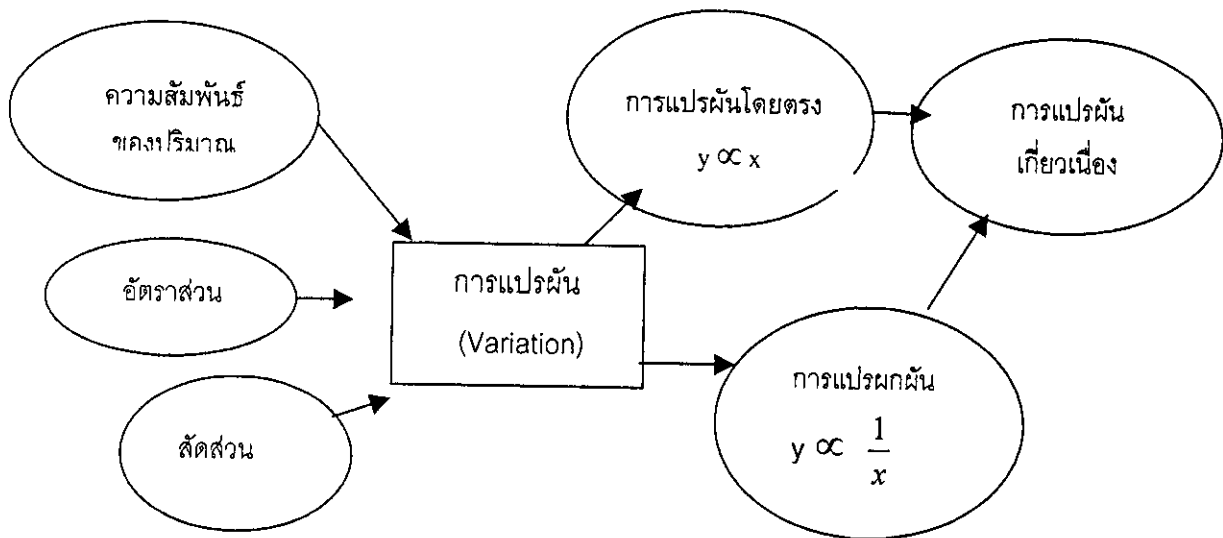
ตัวอย่าง

แผนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

แผนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รหัส ค 30203 วิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แผนการสอนที่ 1
เรื่องการแปรผัน เวลา 3 ชั่วโมง

ผังการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้



สาระ

สาระที่ 4 : พีชคณิต

สาระที่ 6 : ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูปความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่างๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆได้

สาระสำคัญของการเรียนรู้

เรื่อง การแปรผัน

การแปรผันเป็นการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ 2 ปริมาณ ขึ้นไป โดยมีสัดส่วนคงตัว แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การแปรผันโดยตรง การแปรผกผัน และการแปรผันเกี่ยวเนื่อง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณที่แปรผันต่อกัน
2. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและรัดกุม
3. เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องของปริมาณสองชุดหรือสมการเชิงเส้นที่กำหนดให้ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณได้
2. ระบุลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างสองปริมาณที่กำหนดให้ได้

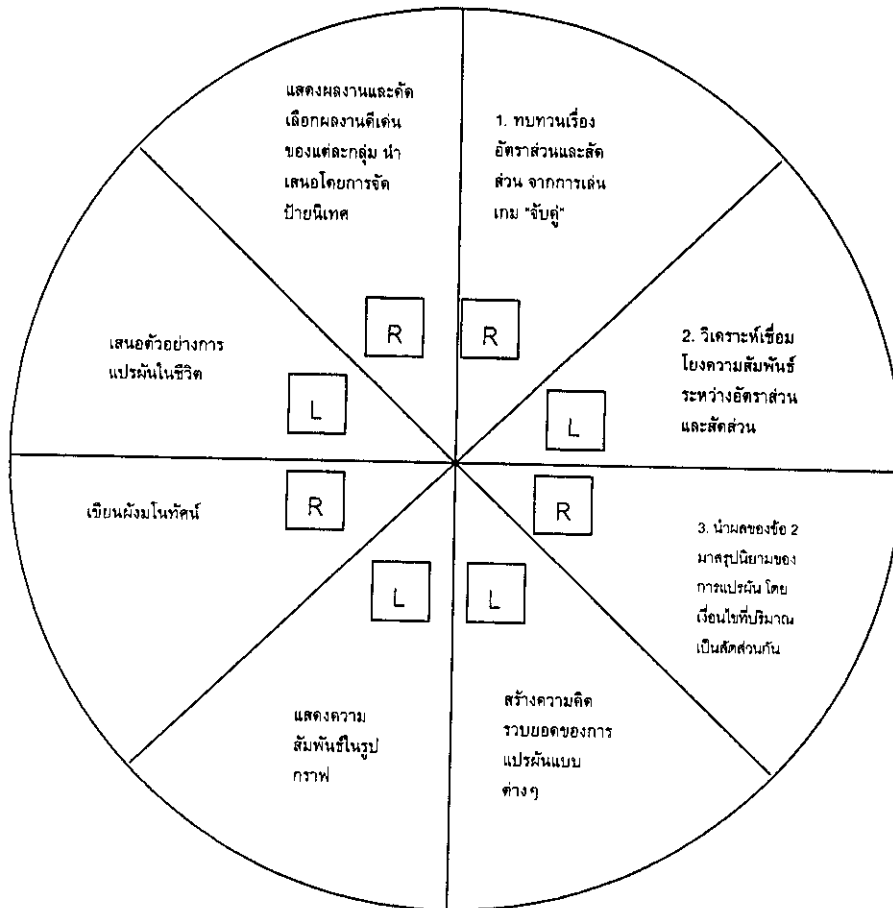
ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

1. ให้เหตุผลในการในการจำแนกความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณได้
2. สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอโดยเขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดในรูปสมการเชิงเส้นได้
3. เชื่อมโยงความรู้ เนื้อหาจากการเรียนไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆและการดำรงชีวิต

ด้านคุณลักษณะ

1. กล้าแสดงออก
2. การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

ผังการวางแผนการจัดกิจกรรมตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT



รายละเอียดกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์

จุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนได้สังเกต เกิดความสงสัยและสนใจเนื้อหาสาระที่จะเรียนในบทนี้
กิจกรรม

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน เพื่อแข่งขันเกม "จับคู่" จาก 10 บัญญัติประหยัดน้ำมัน ของการประหยัดน้ำมัน ของกระทรวงพลังงาน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาปริมาณที่มีความสัมพันธ์กันที่พบจากการเล่นเกม
เช่น

จำนวนคนโดยสาร	กับ ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง
ราคาน้ำมัน	กับ ปริมาตรของน้ำมัน
ปริมาณน้ำมัน	กับ ความเร็ว

3. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนค้นหารายละเอียดเพิ่มเติม ดังนี้
 - ความเร็ว 80 กิโลเมตร ต่อชั่วโมงหมายความว่าอย่างไร
 - ถ้าความเร็วเพิ่ม มีผลต่อสิ่งใดบ้าง (เวลา,ระยะทาง,ปริมาณน้ำมัน,ค่าใช้จ่าย)
 - นักเรียนนำความรู้เรื่องอัตราส่วน,สัดส่วน มาใช้ได้อย่างไร
4. ครูทบทวนเรื่อง อัตราส่วนและสัดส่วน โดยยกตัวอย่าง จากข้อ 3

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์

จุดประสงค์ วิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนและสัดส่วน
กิจกรรม

1. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโดยร่วมกันวิเคราะห์
 - 1.1 ความสัมพันธ์ของปริมาณ และการเปลี่ยนแปลง ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณ
 - 1.2 อัตราส่วนและสัดส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณ
เช่น อัตราส่วนของความเร็ว
$$\text{สัดส่วน ของ } \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$$
2. ครูแนะนำให้เห็น ว่าปริมาณเช่น ความเร็ว ระยะทาง เวลา จำนวนคน
นำหนักต่างมีความสัมพันธ์กัน เช่น สูตร ความเร็ว = $\frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$ แล้วตั้งคำถามให้
นักเรียนคิดว่า
 - เมื่อปริมาณหนึ่งเปลี่ยนแปลง อีกปริมาณหนึ่งจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่
 - เราจะหาค่าของปริมาณหนึ่งเมื่ออีกปริมาณหนึ่งเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลการ
ประหยัดน้ำมัน

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 3 พัฒนาประสบการณ์ เป็นความคิดรวบยอด

จุดประสงค์ นักเรียนศึกษาความหมายของการแปรผัน
กิจกรรม

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การแปรผัน ครูอธิบายเพิ่มเติม
2. นักเรียนนำผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 2 มาสรุปเป็นนิยามของการแปรผัน จาก
เงื่อนไขที่ปริมาณเป็นสัดส่วนกัน โดยพิจารณา จากเนื้อหาเรื่องการประหยัดน้ำมัน
มีปริมาณคู่ใด บ้างที่เป็นการแปรผันตรง, การแปรผกผัน,และแปรผันเกี่ยวเนื่อง
3. นักเรียนนำผลจากการวิเคราะห์ช่วยกันสรุปเนื้อหาใบความรู้

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ไตร่ตรอง พัฒนาความรู้ ความคิด

จุดประสงค์ มีความคิดรวบยอด ในเรื่อง การแปรผันระหว่างปริมาณ
กิจกรรม

1. นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับนิยามของการแปรผัน มาพัฒนาเป็นความคิดรวบยอด
ของตนเอง โดย
 - 1.1 แบ่งกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 1.2
 - 1.2 พิจารณาว่า ปริมาณ 2 ปริมาณที่กำหนดให้ มีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรง
หรือผกผัน
 - 1.3 สรุปความหมายของการแปรผันตรงและแปรผกผัน เป็นความเข้าใจของ
ตนเอง แล้วนำความคิดของแต่ละคนมาแลกเปลี่ยนเพื่อเป็นข้อสรุปของกลุ่ม
2. ให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสรุปความรู้ที่ได้และ บันทึกผลกิจกรรมลงในสมุดบันทึก
ของตนเอง

ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

จุดประสงค์ การหาความสัมพันธ์ของปริมาณในรูปกราฟ
กิจกรรม

1. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่องกราฟความสัมพันธ์ของปริมาณ
โดยให้แต่ละกลุ่ม เขียนกราฟจากข้อมูลในใบงาน
2. นักเรียนตรวจสอบ ผลงานภายในกลุ่ม แล้วบันทึกลงในสมุดงานของตนเอง
และคัดเลือกชิ้นงานที่ดีที่สุดเพื่อเป็นตัวแทนกลุ่ม

การประเมิน ความร่วมมือในงานกลุ่ม และความรับผิดชอบ โดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง

จุดประสงค์ นักเรียนฝึกการเขียนแผนผังมโนทัศน์
กิจกรรม

1. ครูยกตัวอย่างการเขียนผังมโนทัศน์มาให้ให้นักเรียนศึกษา
2. นักเรียนแต่ละคนบันทึกผลการเรียนรู้โดยเขียนเป็นแผนผังมโนทัศน์
ใบกิจกรรมที่ 1.4
3. นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเขียนกราฟของการแปรผัน และจากแผนผังมโนทัศน์

ชั่วโมงที่ 3

ชั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลงานและแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้

จุดประสงค์ เชื่อมโยงความรู้ เนื้อหาจากการเรียนไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆและในการดำรงชีวิต

กิจกรรม

1. ครูตั้งคำถามเพื่อ ลำดับความคิด และกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณ การแปรผันตรงและแปรผกผัน เพื่อทบทวนความรู้
2. นักเรียนแต่ละคนเสนอตัวอย่างการแปรผันที่พบในชีวิตประจำวัน โดยครูเน้นให้นักเรียน พิจารณาจากประเด็นที่เป็นสาระประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต เช่น
 - การประหยัดพลังงาน
 - การใช้ชีวิตตามทฤษฎีเศรษฐกิจพอเพียง (เช่น มุ่งเพิ่มรายได้ ลดรายจ่าย ยึดหลักพออยู่พอกิน) กังหันชัยพัฒนา การทำฝนหลวง ตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ
 - การศึกษาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ชั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด

จุดประสงค์ ให้นักเรียนได้แสดงลำดับขั้นการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ของตนเอง และเรียนรู้มุมมองโน้มน้าของเพื่อน

- กิจกรรม
1. นักเรียนนำผลงานจากใบกิจกรรมที่ 1.1-1.4 มาติดป้ายนิเทศ เพื่อแลกเปลี่ยน ประสพการณ์การเรียนรู้ และชื่นชมผลงานของเพื่อนๆในชั้นเรียน
 2. นักเรียนแต่ละคนเลือกผลงานของเพื่อนชื่นมากกล่าวชื่นชม

สื่อการเรียนรู้

1. ภาพ “10 วิธีประหยัดน้ำมัน”
2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การแปรผัน
3. ใบกิจกรรมที่ 1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ
3. ใบกิจกรรมที่ 1.2 การแปรผันตรงและการแปรผกผัน
4. ใบกิจกรรมที่ 1.3 กราฟสัมพันธ์ของปริมาณ
5. ใบกิจกรรมที่ 1.4 แผนผังมโนทัศน์

การวัดและประเมินผล

1. สังเกต
 - 1.1 ความร่วมมือกิจกรรม
 - 1.2 การแสดงความคิดเห็น กล้าแสดงออก
 - 1.3 การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
 - 1.4 ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
2. ตรวจสอบผลงาน
 ไปกิจกรรมที่ 1.1-1.4

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 1.1	แผนการสอนที่ 1
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ		
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....		

จุดประสงค์ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณได้

คำชี้แจง : ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากภาพแล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. หากความสัมพันธ์ ระหว่าง ปริมาณ 2 ปริมาณที่สัมพันธ์กัน

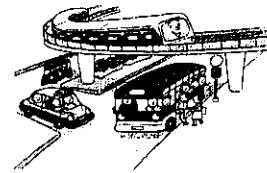


10 บัญญัติ ประหยัด ปี 1994

ข้อ 1. ความเร็ว

ความเร็วสูงสุดที่กฎหมายกำหนดไว้

- ทางหลวง 90 กม./ชม.
- ทางด่วน 110 กม./ชม.
- นอกดอร์มีย์ 120 กม./ชม.



ข้อ 2. ระยะทางไปกลับโดยรถโดยสารประจำทาง

ขยับความเร็ว	สิ่งเปลี่ยนแปลงไปบนความเร็ว	ประหยัด
95 กม./ชม.	80 กม./ชม.	15%
110 กม./ชม.	80 กม./ชม.	29%
100 กม./ชม.	90 กม./ชม.	10%
110 กม./ชม.	90 กม./ชม.	25%

- ถ้าผู้ใช้รถยนต์หรือรถ 1 จากจำนวน 5 คันขึ้น วันหนึ่ง ใช้บริการรถโดยสารระยะสั้นระยะทาง 48 กม. วัน
- ใน 1 ปี (260 วันทำงาน) จะประหยัดน้ำมัน 52 ล้าน ลิตร คิดเป็นเงินน้ำมัน 780 ล้านบาท

.....

2. เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในปริมาณต่อไปนี้ แล้ว มีปริมาณใด เกิดการเปลี่ยนแปลงตาม
- 2.1 เมื่อขับรถเพิ่มความเร็ว
 - 2.2 ขับรถไปยังจุดหมายที่ไกลกว่าเดิม
 - 2.3 มีรถเมล์ผู้โดยสารในรถมากขึ้น

3. นักเรียนพบ อัตราส่วน หรือสัดส่วน ในรายละเอียดของการประหยัดน้ำมัน ตรงส่วนใดบ้าง

.....
.....
.....
.....
.....
.....



นอกจากปริมาณ ที่ยกตัวอย่าง ศึกษา ในใบงานและกิจกรรมแล้วนักเรียน
คิดว่า ในชีวิตประจำวันยังมีปริมาณ เกี่ยวกับเรื่องใดอีกบ้าง เช่น

- ด้านวิทยาศาสตร์
- วิศวกรรม
- การแพทย์
- การค้าขาย
- พลังงาน ไฟฟ้า ,น้ำ,
- แรงงาน การก่อสร้าง

.....
.....
.....
.....
.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบความรู้ที่ 1	แผนการสอนที่ 1
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง การแปรผัน		

การแปรผัน (Variation) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณ หรือมากกว่า เมื่อปริมาณหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป อีกปริมาณหนึ่งหรือหลายปริมาณ จะเปลี่ยนแปลงไปด้วยอย่างได้สัดส่วนกันในทางวิทยาศาสตร์สามารถแสดง รูปของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่างๆที่เกิดขึ้นตามปรากฏการณ์ ธรรมชาติหลายๆปรากฏการณ์ในรูปของการแปรผัน ทำให้เกิดสูตรต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์



1. **การแปรผันตรง (Direct Variation)** เป็นความสัมพันธ์กันระหว่างปริมาณสอง ปริมาณ เมื่อปริมาณหนึ่งเพิ่ม อีกปริมาณหนึ่งเพิ่มขึ้นตามไปด้วยและเมื่อปริมาณ หนึ่งลด อีกปริมาณหนึ่งก็ลดตามไปด้วย อย่างเป็นสัดส่วนกัน
2. **การแปรผกผัน (Inverse Variation)** เป็นความสัมพันธ์กันระหว่างปริมาณสอง ปริมาณ เมื่อปริมาณหนึ่งเพิ่ม อีกปริมาณหนึ่งจะลดลงอย่างได้สัดส่วน หรือเมื่อ ปริมาณหนึ่งลด อีกปริมาณหนึ่งก็จะเพิ่มขึ้น อย่างเป็นสัดส่วนกัน
3. **การแปรผันเกี่ยวเนื่อง (Joint Variation)** เป็นความสัมพันธ์ของการแปรเปลี่ยน ของปริมาณหนึ่ง ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณอื่นๆ ตั้งแต่ 2 ปริมาณขึ้นไป อาจจะแปรผัน ตรงหรือแปรผกผันกับปริมาณของสิ่งเหล่านั้นก็ได้ บางครั้งอาจเรียกว่าการแปรผัน ร่วม

เช่น สูตรการเคลื่อนที่ $ความเร็ว = \frac{ระยะทาง}{เวลา}$

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ ได้ดังนี้

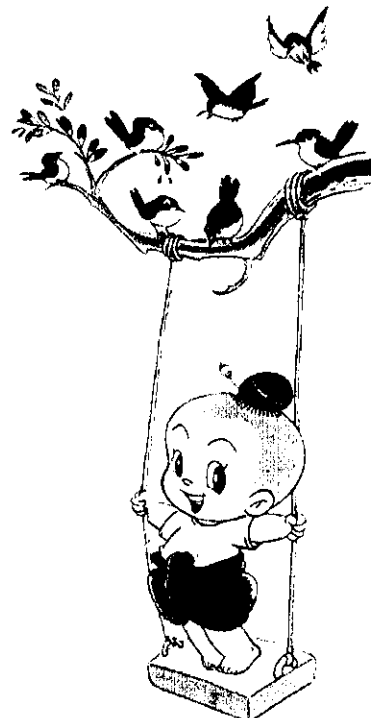
1. ถ้าความเร็วคงที่ ระยะทางกับเวลา จะแปรผันตามกัน
แสดงว่า ระยะทางมาก จะใช้เวลาในการเดินทางมาก
ระยะทางน้อย จะใช้เวลาในการเดินทางน้อย

2. ถ้าระยะทางคงที่ จะได้ $ระยะทาง = ความเร็ว \times เวลา$
แสดงว่า ความเร็วมาก จะใช้เวลาในการเดินทางน้อย
ความเร็วน้อย จะใช้เวลาในการเดินทางมาก

3. ถ้าเวลาคงที่ จะได้ $เวลา = \frac{ระยะทาง}{ความเร็ว}$

แสดงว่า ถ้าระยะทางเพิ่ม จะต้องใช้ความเร็วมาก
ถ้าระยะทางน้อย จะต้องใช้ความเร็วน้อยลง

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ปริมาณ ใน
ข้อ 1 และ ข้อ 3 เป็นการแปรผันตามกัน หรือ แปรผันตรง
ส่วน ในข้อ 2 เป็น การแปรผกผัน



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 1.2	แผนการสอนที่ 1
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง การแปรผันตรงและผกผัน		
1. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
หัวหน้า		
2. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
รองหัวหน้า		
3. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
สมาชิก		
4. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
สมาชิก		

คำชี้แจง : สมการแสดงการแปรผันที่กำหนดให้ต่อไปนี้ จงบอกความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณที่กำหนดให้

ความสัมพันธ์ของปริมาณ	ความสัมพันธ์		หมายเหตุ
	เพิ่ม-ลดตามกัน	เพิ่ม-ลดผกผันกัน	
(1) ระยะทาง และ ปริมาณน้ำมัน			
(2) ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และ ความเร็วในการขับ			
(3) ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และ จำนวนผู้โดยสารในรถ			
(4) ความยาวของระยะทาง และ เวลาในการเดินทาง			
(5) ปริมาณน้ำมัน และ น้ำหนักบรรทุก			
(6) ราคาข้าวสาร และ ปริมาณข้าวสาร			
(7) จำนวนคน กับ จำนวนวันที่ใช้ทำงาน			
(8) จำนวนถ่านไฟฉาย กับ ปริมาณกระแสไฟฟ้า			
(9) ดอกเบี้ยเงินกู้ กับจำนวนเงินที่กู้			
(10) จำนวนเครื่องสูบน้ำ กับ เวลาที่ใช้ในการสูบน้ำ			

สรุปได้ว่า

1. การแปรผันตรง หมายถึง.....
2. การแปรผกผัน หมายถึง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 1.3	แผนการสอนที่ 1
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง ความสัมพันธ์ของปริมาณ		
1. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
หัวหน้า		
2. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
รองหัวหน้า		
3. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
สมาชิก		
4. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
สมาชิก		

จุดประสงค์ เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดในรูปสมการเชิงเส้นได้
คะแนนเต็ม 15 คะแนน

คำชี้แจง : กำหนดความสัมพันธ์ของปริมาณระยะทาง (S) กับเวลา(t) และ ความเร็ว (v)

$$\text{สูตรการเคลื่อนที่} \quad \text{ความเร็ว} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$$

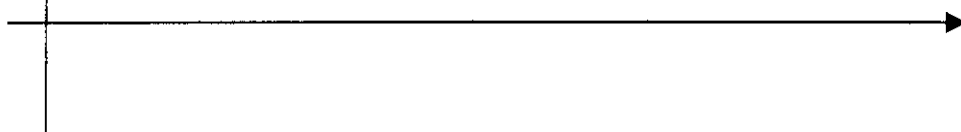
1. กำหนดให้ รถวิ่ง ด้วยความเร็วคงที่(v) 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (3 คะแนน)

ระยะทาง (S)	80	160	240	320	400	480	560
เวลา(t)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

เวลา(t)

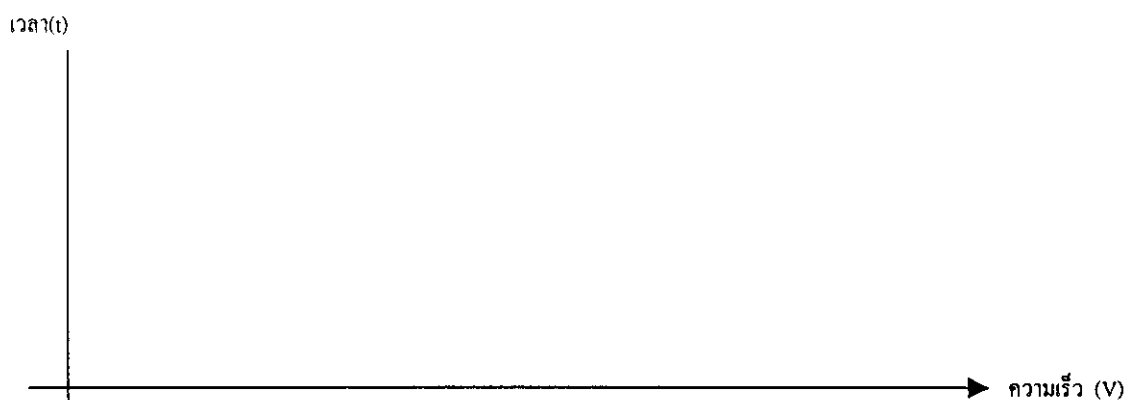


ระยะทาง (S)



2. กำหนดให้รถวิ่งเป็นระยะทาง 500 กิโลเมตร (3 คะแนน)

ความเร็ว(v)/ ชม.	50	100	150	200
เวลา(t)				



3. กำหนดให้ รถใช้เวลาในการวิ่งคงที่ 2 ชั่วโมง (3 คะแนน)

ระยะทาง(S) (กิโลเมตร)	50	100	150	200	250	300	350
ความเร็ว(v)							



4. จากข้อ 1 นำมาหาสัดส่วนระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณ ดังนี้ (2 คะแนน)

ระยะทาง (S)	80	160	240	320	400	480	560
เวลา(t)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$\frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$							

5 . จากข้อ 2 นำมาหาสัดส่วนระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณ ดังนี้ (2 คะแนน)

ระยะทาง(S) (กิโลเมตร)	50	100	150	200	250	300	350
ความเร็ว(v)	.....					
.....							

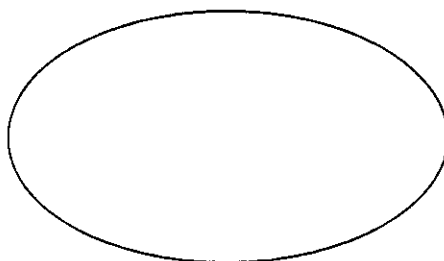
6. จากข้อ 3 นำมาหาสัดส่วนระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณ ดังนี้ (2 คะแนน)

ระยะทาง(S) (กิโลเมตร)	50	100	150	200	250	300	350
ความเร็ว(v)							

หมายเหตุ จะได้ว่า สัดส่วนของ $\frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$ มีค่าเท่ากันทุกอัตราส่วน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 1.4	แผนการสอนที่ 1
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง การเขียนแผนผังความคิด		
1. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
หัวหน้า		
2. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
รองหัวหน้า		
3. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
สมาชิก		
4. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
สมาชิก		

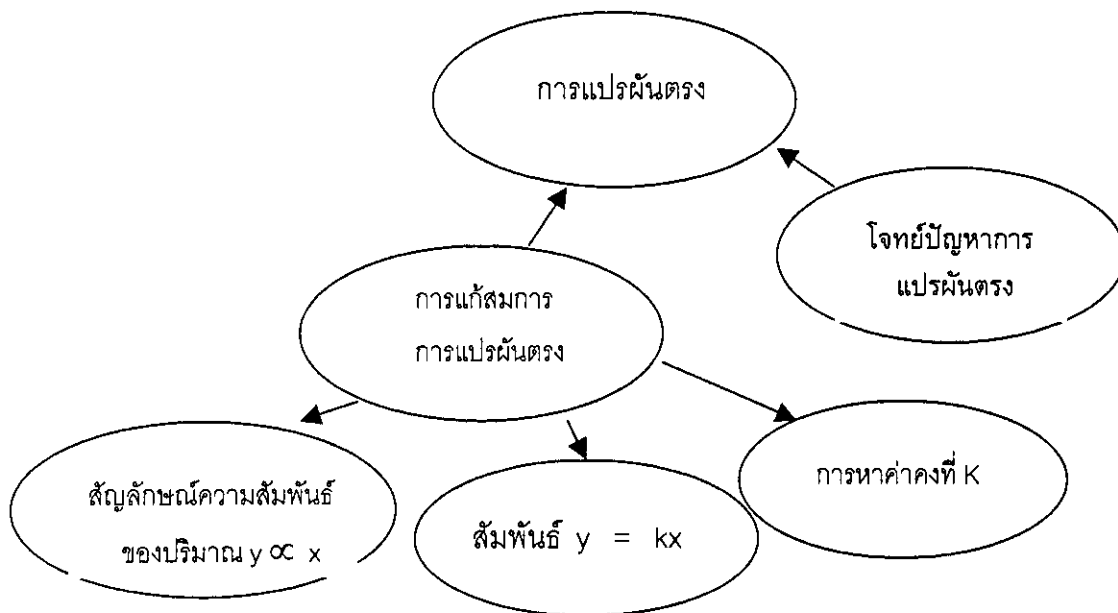
คำชี้แจง : .ให้นักเรียนเขียนแผนผังความคิด เรื่อง การประหยัดพลังงาน



แผนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รหัส ค 30203 วิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แผนการสอนที่ 2
เรื่องการแปรผันตรง เวลา 5 ชั่วโมง

ผังการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้



สาระ

สาระที่ 4 : พีชคณิต

สาระที่ 6 : ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์สมการ อสมการ กราฟและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
อื่นๆแทน สถานการณ์ต่างๆตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และ
เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆได้

สาระสำคัญของการเรียนรู้

การแปรผันโดยตรง เมื่อปริมาณหนึ่งเพิ่มขึ้น อีกปริมาณหนึ่งจะเพิ่มขึ้นด้วย หรือ เมื่อปริมาณหนึ่งลดลงอีกปริมาณหนึ่งจะลดลงด้วย

1. การแปรผันตรงและการแก้สมการของการแปรผันตรง
2. การแก้โจทย์ปัญหาการแปรผันตรง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เขียนสมการแสดงการแปรผันตรงระหว่างปริมาณต่างๆที่แปรผันตรง ต่อกันได้
2. สามารถแก้สมการ การแปรผันตรงได้
3. สามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปรผันตรงได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของการแปรผันตรงได้
2. เขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ในรูปการแปรผันตรงได้
3. แปลงความสัมพันธ์ในรูปแปรผันตรงเป็นสมการได้
4. คำนวณหาค่าคงที่จากสมการการแปรผันตรงได้
5. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการแปรผันตรงและอธิบายคำตอบที่ได้อย่างมีเหตุผลได้

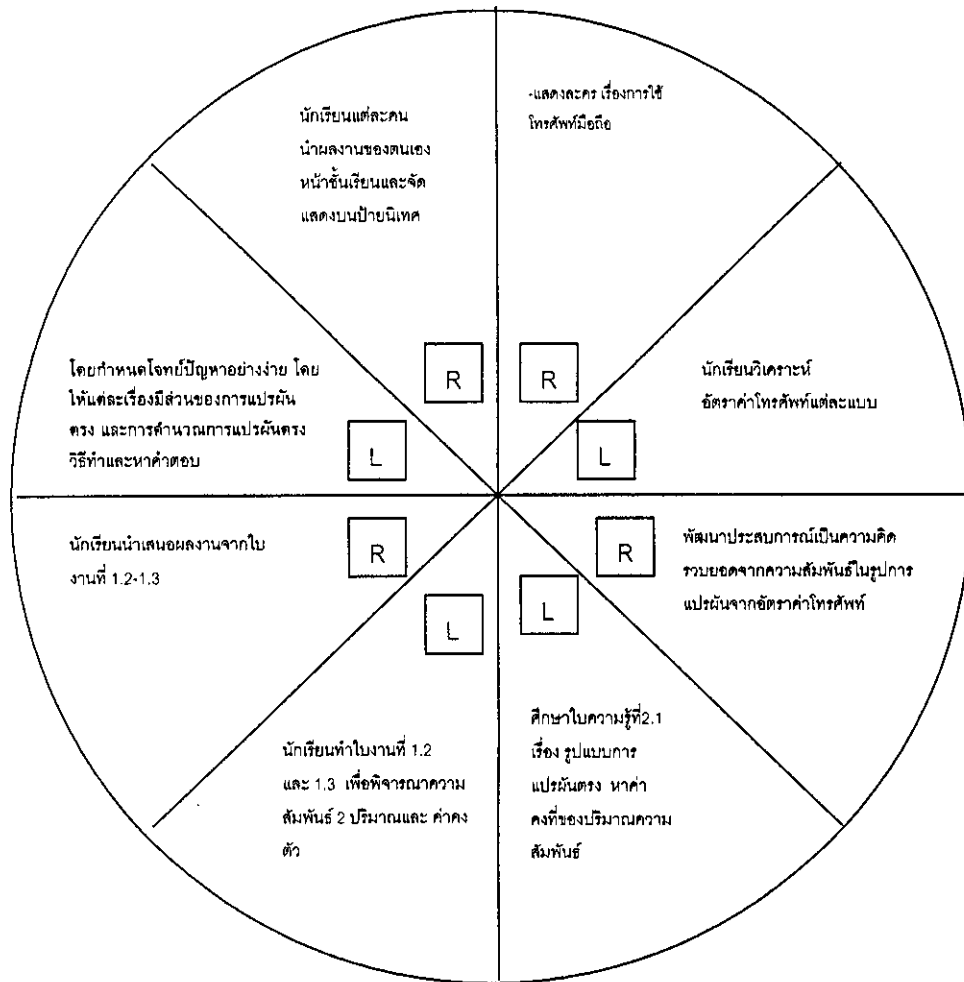
ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

1. มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม
2. แก้โจทย์ปัญหาโดยนำความรู้การแก้สมการแปรผันตรงไปประยุกต์ใช้ได้

ด้านคุณลักษณะ

1. ความตั้งใจ
2. การสังเกต
3. กล้าแสดงออก
4. ให้ความร่วมมือของกลุ่ม

ผังการวางแผนการจัดกิจกรรมตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ4MAT



รายละเอียดกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์

จุดประสงค์ นักเรียนตระหนักถึงปริมาณ และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน

กิจกรรม

1. นักเรียน ร่วมกันแสดงละครเรื่อง การใช้โทรศัพท์มือถือ โดยให้สมาชิกในห้อง ประชุมตกลง กำหนดเนื้อเรื่อง ตัวผู้แสดง และการเตรียมงานด้านอื่นๆ ตามความถนัดของแต่ละคน ใช้เวลา 20 นาที

2. นักเรียนแบ่งกลุ่มตามเดิม

3. ครูแจกใบโฆษณาอัตราค่าโทรศัพท์มือถือ โพรโมชันรูปแบบต่างๆ ที่กำหนดรูปแบบอัตราค่าโทรศัพท์ที่แตกต่างกันออกไป

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายถึงข้อตกลงในแต่ละโปรโมชัน ตามความเข้าใจของตนเอง

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์

จุดประสงค์ เพื่อฝึกความสามารถในด้านการคิดคำนวณ ,การเปรียบเทียบกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์เปรียบเทียบอัตราค่าโทรศัพท์ ในแต่ละโปรโมชัน จากโฆษณา
2. นักเรียนเปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสีย ลงในใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง โทรศัพท์โดนใจที่กำหนดสถานการณ์ในการใช้และเวลาในการใช้ เป็นช่วงเวลาต่างๆ มาให้
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ ข้อสรุปของกลุ่มตามใบกิจกรรมที่ 2.1
4. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปผลการวิเคราะห์ ค่าโทรศัพท์ ของแต่ละโปรโมชัน อีกครั้ง

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 3 พัฒนาประสบการณ์ เป็นความคิดรวบยอด

จุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงความเข้าใจในเรื่องอัตราค่าโทรศัพท์กับการแปรผันตรง

กิจกรรม

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และทบทวนเกี่ยวกับค่าโทรศัพท์กับการแปรผัน
2. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง รูปแบบการแปรผันตรง วิเคราะห์หาค่าคงที่ของปริมาณ
3. นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่อง การแปรผันตรง ซึ่งเป็นตารางแสดง
 - 3.1 ค่าโทรศัพท์ กับ ระยะเวลาในการโทร
 - 3.2 การเขียนการแปรผันในรูปสัญลักษณ์
 - 3.3 การหาค่าคงที่ของการแปรผันโดยศึกษาการใช้สัญลักษณ์และการกำหนดรูปสมการ

4. นักเรียนตั้งคำถาม ถามในข้อสงสัย ครูอธิบายเพิ่มเติมในสิ่งที่นักเรียนควรทราบหรือสงสัย หรือปริมาณ ความสัมพันธ์ อื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์แปรผันตรง

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ไตร่ตรอง พัฒนาความรู้ ความคิด

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถสร้างสมการการแปรผันตรงจากการคิด
อัตราค่าโทรศัพท์ได้

กิจกรรม

1. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 2.2 ให้นักเรียนแต่ละคนได้ตอบคำถาม
ซึ่งมีจุดประสงค์ให้นักเรียน ได้นำความรู้เกี่ยวกับอัตราค่าโทรศัพท์มา
กำหนดในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณแล้วแก้โจทย์
ปัญหา
2. ให้นักเรียนนำเสนอ ผลงานคิดใบกิจกรรมที่ 2.2 โดยแสดงความคิดรวบ
ยอดในการสรุปขั้นตอนการแก้สมการการแปรผันตรง จากนักเรียน ที่อาสา
สมัครตอบ 4-5 คน
3. ครูเฉลยใบกิจกรรมที่ 2.2 ที่ให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและสรุปสิ่งที่นักเรียนได้
เรียนรู้เพิ่มเติม

ชั่วโมงที่ 3-4

ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

จุดประสงค์ นักเรียนได้ศึกษาลักษณะโจทย์ปัญหาเรื่องการแปรผันและนำความรู้เรื่องการ
แปรผันในการแก้โจทย์ปัญหา

กิจกรรม

1. ครูทบทวนความหมายของการแปรผันโดยตั้งคำถาม ให้นักเรียนช่วยกันตอบ
ให้แต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 2.2 เรื่อง การแก้สมการของการแปรผันตรง
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการในการคิดคำนวณ ในรูปแบบที่ตนเองเลือก
ให้นำเสนอใจ
3. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป ลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ของแต่ละกลุ่ม
ให้เป็นแนวทางและขั้นตอนที่ชัดเจน ดังนี้
 - 3.1 กำหนดปริมาณความสัมพันธ์
 - 3.2 เขียนความสัมพันธ์ในรูปของสัญลักษณ์ $y \propto x$
 - 3.3 กำหนดสมการ $y = kx$ โดยที่ k เป็นค่าคงตัว และ $k \neq 0$
 - 3.4 หาค่าคงตัว k จาก ปริมาณ x, y ที่กำหนดให้
 - 3.5 หาคำตอบของปริมาณที่โจทย์ถาม

ขั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง

จุดประสงค์ ฝึกฝนประสบการณ์ในการคิดคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหา รายบุคคล
กิจกรรม

1. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2.3 ฝึกประสบการณ์เป็นกลุ่ม โดยฝึกทั้งทักษะการคิดคำนวณ
2. นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอผลในใบกิจกรรมที่ 2.3 ในข้อที่ได้รับมอบหมาย กลุ่มละ 1 ข้อ

ชั่วโมงที่ 5

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลงานและแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้

จุดประสงค์ เพื่อนำความรู้เรื่องการแปรผันตรงไปใช้

กิจกรรม

1. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 2.4 ให้นักเรียนศึกษาและเลือกทำกลุ่มละ 2 ข้อ
2. นักเรียนทำแบบฝึกและพัฒนาการทำกิจกรรม ที่ได้เลือกตามความถนัดของตนเอง
3. นักเรียนนำเสนอผลงานให้กับครูได้รับรู้ และแก้ไขจุดที่ไม่ถูกต้องตามข้อเสนอนั้น
4. ครูแจกแบบฝึกหัดโจทย์ปัญหาการแปรผันตรงให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด

จุดประสงค์ แลกเปลี่ยนความรู้และผลงาน

กิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละคนนำเสนอผลงาน หน้าชั้นเรียน
2. นักเรียนแต่ละคนนำโจทย์ผลงานของตนเองจัดแสดงบนป้ายนิเทศในห้องเรียน
3. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อการเรียนรู้

1. แผ่นโฆษณา อัตราค่าโทรศัพท์มือถือของเครือข่ายต่างๆ
2. ใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง รูปแบบการแปรผันตรง
3. ใบความรู้ที่ 2.2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการแปรผันตรง
4. ใบกิจกรรมที่ 2.1 อัตราค่าโทรศัพท์
5. ใบกิจกรรมที่ 2.2 อัตราค่าโทรศัพท์กับการแปรผันตรง
6. ใบกิจกรรมที่ 2.3 โจทย์เสริมประสบการณ์เรื่องการแปรผันตรง.

การวัดและประเมินผล

3. สังเกต
 - 1.1 ความร่วมมือกิจกรรมกลุ่ม
 - 1.2 กล้าแสดงออก
 - 1.3 การตั้งคำถาม
 - 1.4 การคิดวิเคราะห์
4. ตรวจสอบผลงาน
 - 4.1 ใบกิจกรรมที่ 2.1-2.4
 - 4.2 แบบทดสอบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบความรู้ที่ 2.1	แผนการสอนที่ 2
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง การแปรผันตรง		

1. การแปรผันตรง (Direct variation) เป็นความสัมพันธ์กันระหว่างปริมาณ สอง ปริมาณเมื่อปริมาณหนึ่งเพิ่ม อีกปริมาณหนึ่งก็เพิ่มขึ้นด้วย หรือเมื่อปริมาณหนึ่งลดลง อีก ปริมาณหนึ่งก็ลดลงตามไปด้วย อย่างเป็นสัดส่วนกัน

ปทนิยาม ให้ x และ y แทนปริมาณใด ๆ

y แปรผันตรงกับ x เขียนแทนด้วย $y \propto x$

เมื่อ $y = kx$ โดยที่ k เป็นค่าคงตัว (Constant) และ $k \neq 0$

ตัวอย่าง สถานการณ์ที่ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการโทรศัพท์และจำนวนเงิน ที่จ่าย ดังต่อไปนี้

เวลาในการโทร	จำนวนเงินที่จ่าย
0	0
1	2
2	4
3	6
4	8
5	10
6	12
⋮	⋮

ให้ x แทนเวลาในการโทรศัพท์
 y แทนจำนวนเงินที่จ่ายเป็นบาท

จากแบบรูปในตาราง สามารถเขียนความสัมพันธ์ระหว่าง x และ y คือ $y \propto x$

(หน้า 2)

3. เมื่อ $y \propto x$ สมการคือ $y = kx$

แสดงว่า $k = \frac{y}{x}$ โดยที่ k เป็นค่าคงตัว และ $k \neq 0$

y	x	$\frac{y}{x}$
1	2	$\frac{2}{1} = 2$
2	4	$\frac{4}{2} = 2$
3	6	$\frac{6}{3} = 2$
4	8	$\frac{8}{4} = 2$
5	10	$\frac{10}{5} = 2$
6	12	$\frac{12}{6} = 2$

ค่าคงที่ของ $\frac{y}{x}$ ทุกคู่
ต้องเท่ากันนะครับ

จากตารางได้ค่าคงที่ $k = 2$
เขียนสมการความสัมพันธ์ ได้ $y = 2x$



4. จากสมการความสัมพันธ์ $y = 2x$

4.1 จงหาราคา(y)ค่าโทรศัพท์ เมื่อใช้
เวลา(x) ในการโทร 1 ชั่วโมง
จาก สมการ $y = 2x$
แทนค่า $y = 2(60)$
 $= 120$
ตอบ เสียค่าโทรศัพท์ 120 บาท

4.2 ถ้าใน 1 เดือน เสียค่าโทรศัพท์(y)ไป 1800
บาท แสดงว่าใช้เวลา(x)ในการโทร กี่นาที
จาก สมการ $y = 2x$
แทนค่า $1800 = 2(x)$
 $x = \frac{1800}{2} = 900$ นาที
ตอบ ใช้เวลาโทร 900 นาที หรือ 15 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบความรู้ที่ 2.2	แผนการสอนที่ 2
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง การหาค่าคงที่และการแก้สมการของการแปรผันตรง		

มีวัตถุตกลงมาในแนวตั้ง จากที่สูง ซึ่ง ดช.จุก
วัดระยะทางที่วัตถุตก (s) มีหน่วยเป็นเมตร และ
ช่วงเวลาที่วัตถุตก (t) หน่วยเป็นวินาที



t	s	$\frac{s}{t}$	t ²	$\frac{s}{t^2}$
0.5	0.75	1.5	0.25	3
1.0	3.0	3.0	1.0	3
1.5	6.75	4.5	2.25	3
2.0	12.0	6.0	4.0	3
2.5	18.75	7.5	6.25	3
3.0	27.0	9.0	9.0	3

จะเห็นว่า ค่าคงที่ ของ $\frac{s}{t}$ แต่ละคู่ไม่เท่ากัน แต่ ค่าคงที่ของ $\frac{s}{t^2}$ มีค่าเท่ากัน

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า $s \propto t^2$ โดยสมการ คือ $s = 3t^2$



เพื่อน ๆ ลองคำนวณสิครับว่า
ขณะที่เวลาผ่านไป 2.2 วินาที
วัตถุตกลงมาได้ระยะทาง
เท่าไร ครับ?

ใบความรู้ที่ 2.2 (หน้า 2)

วิธีคิด หาระยะทาง (s) เมื่อ เวลาผ่านไป 2.2 วินาที ($t = 2.2$)

จาก สมการ $s = 3 t^2$

แทนค่า $t = 2.2$ ลงในสมการ $s = 3 (2.2)^2$

$$= 3 \times 4.84$$

$$= 14.52 \text{ เมตร}$$

ตอบ ขณะที่เวลาผ่านไป 2.2 วินาที วัตถุตกลงมา
ได้ระยะทาง 14.52 เมตร ครับผม

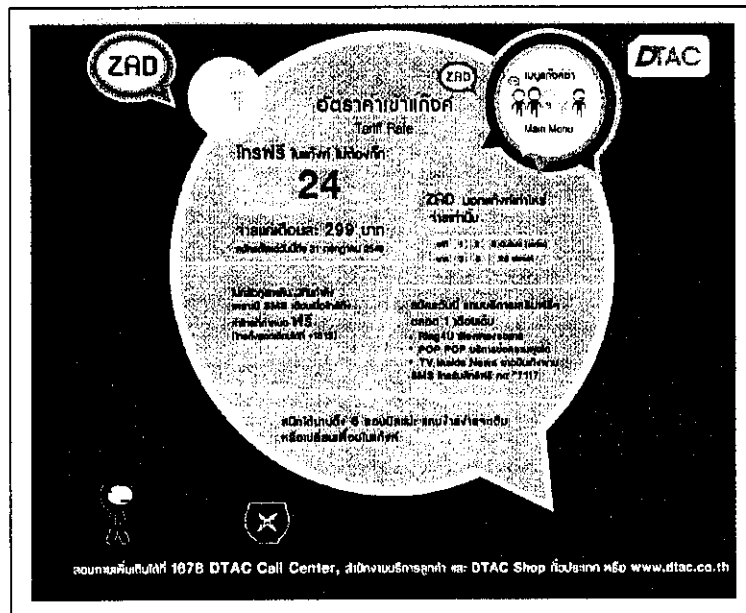


ลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาการแปรผัน

1. กำหนดปริมาณความสัมพันธ์
2. เขียนความสัมพันธ์ในรูปของสัญลักษณ์ $y \propto x$
3. กำหนดสมการ $y = kx$ โดยที่ k เป็นค่าคงตัว และ $k \neq 0$
4. หาค่าคงตัว K จาก ปริมาณ x, y ที่กำหนดให้
5. หาคำตอบของปริมาณที่โจทย์ถาม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 2.1	แผนการสอนที่ 2
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง โทรศัพท์โดนใจ		
1. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... หัวหน้า
2. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... รองหัวหน้า
3. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก
4. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก

คำชี้แจง : ให้นักเรียนศึกษาอัตราค่าโทรศัพท์ ตามโปรโมชั่นที่กำหนดให้



1. จากข้อตกลงดังกล่าวให้นักเรียนคิดคำนวณ ค่าโทรศัพท์ในระยะเวลาต่างๆ

เวลา (นาที)	ราคา (บาท)
1	
2	
3	
4	
5	
6	

2. เวลาในการใช้โทรศัพท์ และ ค่าโทรศัพท์ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่

.....

3. ระหว่าง เวลาการใช้โทรศัพท์ กับ ค่าโทรศัพท์ ปริมาณใด แปรผันตามปริมาณใด

.....

4. นักเรียนคิดว่า " อัตราค่าโทรศัพท์ " เกี่ยวข้องกับ เวลาและค่าโทรศัพท์ อย่างไร

.....

5. จงเขียน ความสัมพันธ์ของ เวลาการใช้โทรศัพท์ , ค่าโทรศัพท์ และ อัตราค่าโทรศัพท์

.....

.....

.....

.....

6. จงหาข้อดีและข้อเสีย ของอัตราค่าโทรศัพท์ ที่นักเรียนได้รับ

.....

.....

.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 2.2	แผนการสอนที่ 2
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง อัตราค่าโทรศัพท์กับการแปรผัน		
1. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... หัวหน้า
2. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... รองหัวหน้า
3. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก
4. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก

คำชี้แจง :

มนสุรีย์ ชื่อ บัตรเติมเงิน เป็นเงิน 100 บาท โดยโทรได้ 50 นาที โดยกำหนดให้ ค่าโทรแปรผันตรง กับ เวลาในการโทร จงหาว่า

1. เวลาในการโทร 45 นาที จะเสียค่าโทรศัพท์เท่าไร
2. ถ้าเวลาในการโทรเพิ่มขึ้น 2 เท่า ค่าโทรจะเพิ่มขึ้นกี่เท่า

แนวคิด

ขั้นที่ 1. ค่าโทร (B) แปรผันตรง กับเวลา(T)ในการโทร

ขั้นที่ 2 ได้สมการ $B = kt$ (1)

ขั้นที่ 3 แทนค่า $B = 100$, $T = 50$ ลงในสมการ

$$100 = k (50)$$

$$k = \frac{100}{50} = 2$$

แทนค่าลงใน(1) $B =$ (2)

1. เวลาในการโทร 45 นาที จะเสียค่าโทรศัพท์เท่าไร

.....

2. ถ้าเวลาในการโทรเพิ่มขึ้น 2 เท่า ค่าโทรจะเพิ่มขึ้นกี่เท่า

.....

สรุปแนวคิดและขั้นตอนการแก้สมการการแปรผันตรง

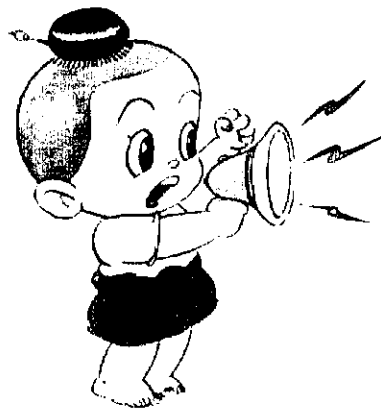
.....

.....

.....

.....

เยี่ยมมาก! แล้วอย่าลืมนำแนวคิด
ของตนเองไปใช้ ในการแก้โจทย์
ปัญหาล่ะ



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 2.4	แผนการสอนที่ 2
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง การแก้ปัญหาโจทย์การแปรผันตรง		
1. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... หัวหน้า
2. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... รองหัวหน้า
3. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก
4. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก

- ถ้า A แปรผันตรงกับ \sqrt{B} จงหาว่า
 - เมื่อ B เป็น 9 เท่าของปริมาณเดิม A จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
 - เมื่อ A เป็น 2 เท่าของปริมาณเดิม B จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
- ถ้า R แปรผันตรงกับ Q² และ Q แปรผันตรงกับ P จงหาว่า
 - เมื่อ P เป็น 4 เท่าของปริมาณเดิม R จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
 - เมื่อ P เป็น $\frac{1}{3}$ เท่าของปริมาณเดิม R จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
- ถ้า A แปรผันตรงกับ \sqrt{B} จงหาว่า
 - เมื่อ B เป็น 9 เท่าของปริมาณเดิม A จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
 - เมื่อ A เป็น 2 เท่าของปริมาณเดิม B จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
- ถ้า y แปรผันตรงกับ x และ y = 7 เมื่อ x = 12 จงหาค่า x เมื่อ y = 35
- ถ้า y แปรผันตรงกับ x และ y = 28 เมื่อ x = 60 จงหาค่า y เมื่อ x = $\frac{10}{21}$
- ถ้า P แปรผันตรงกับ \sqrt{q} เมื่อ p = 12 และ q = 9 จงหาค่า
 - p เมื่อ q = 49
 - q เมื่อ p = 8
- ถ้า A แปรผันตรงกับ B² ถ้า A = 80 เมื่อ B = 2 จงหาค่า B เมื่อ A = 400
- ถ้า x แปรผันตรงกับ $\frac{1}{\sqrt{y}}$ เมื่อ y = 9 และ x = 1 จงหาค่า x เมื่อ y = $1\frac{11}{25}$

เกณฑ์การประเมินกิจกรรม

ประเมินรายบุคคล

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	4	3	2	1	0
1. ความสนใจศึกษาข้อมูล					
2. การสังเกต เก็บรายละเอียดข้อมูล					
3. การมีส่วนร่วมวิเคราะห์ข้อมูล					
4. การให้เหตุผล					
5. การนำเสนอผลงาน					
รวม					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
 (.....)
 (ครู/เพื่อน)

เกณฑ์การให้คะแนน

- | | | |
|---------|--|----------------------|
| 4 คะแนน | เมื่อมี ผลการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับ | ดีมาก |
| 3 คะแนน | เมื่อมี ผลการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับ | ดี |
| 2 คะแนน | เมื่อมี ผลการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับ | พอใช้ |
| 1 คะแนน | เมื่อมี ผลการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับ | ต้องปรับปรุง |
| 0 คะแนน | เมื่อมี ผลการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับ | ไม่ได้ปฏิบัติกิจกรรม |

เกณฑ์การประเมินกิจกรรม

ประเมินรายกลุ่ม

1. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่..... หัวหน้า
2. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่..... รองหัวหน้า
3. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่..... สมาชิก
4. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่..... สมาชิก

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	4	3	2	1	0
1. การนำเสนอผลงานของกลุ่มหน้าชั้นเรียน					
2. ความน่าสนใจการนำเสนอผลงาน					
3. ความถูกต้องของผลงาน					
4. ความเรียบร้อยและความสมบูรณ์ของผลงาน					
รวม					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
 (.....)
 (ครู/เพื่อน)

เกณฑ์การให้คะแนน

- | | |
|--|----------------------|
| 4 คะแนน เมื่อมี 4 รายการ หรือ ผลการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับ | ดีมาก |
| 3 คะแนน เมื่อมี 3 รายการ หรือ ผลการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับ | ดี |
| 2 คะแนน เมื่อมี 2 รายการ หรือ ผลการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับ | พอใช้ |
| 1 คะแนน เมื่อมี 1 รายการ หรือ ผลการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับ | ต้องปรับปรุง |
| 0 คะแนน เมื่อมี 0 รายการ หรือ ผลการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับ | ไม่ได้ปฏิบัติกิจกรรม |

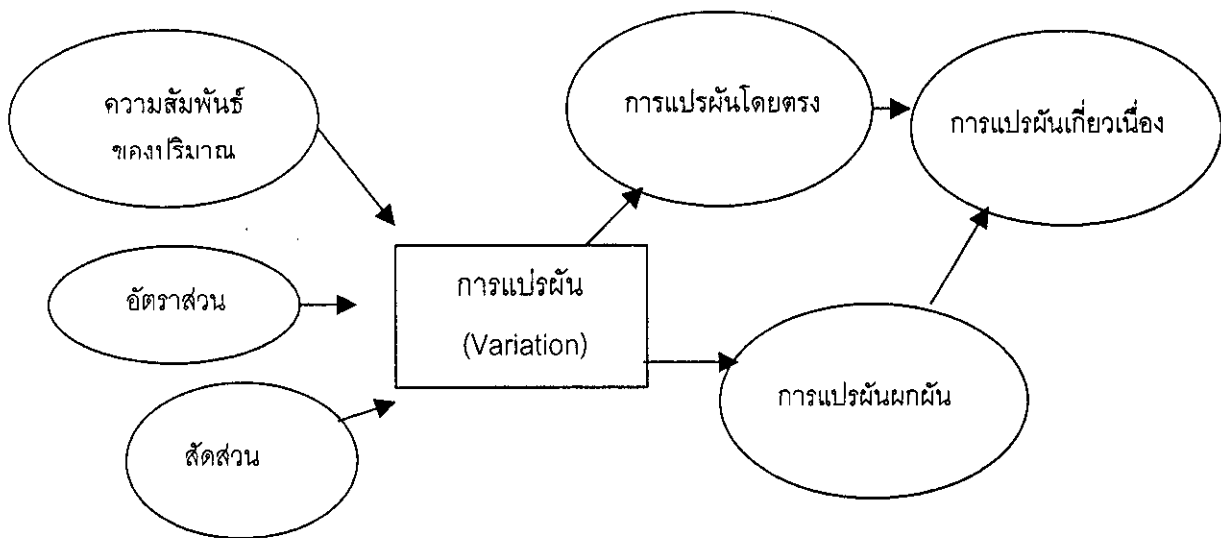
ตัวอย่าง

แผนการสอนแบบปกติ

แผนการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รหัส ค 30203 วิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แผนการสอนที่ 1
เรื่อง การแปรผัน เวลา 3 ชั่วโมง

ผังการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้



สาระ

สาระที่ 4 : พีชคณิต

สาระที่ 6 : ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูปความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่างๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆได้

สาระสำคัญของการเรียนรู้

เรื่อง การแปรผัน

การแปรผันเป็นการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ 2 ปริมาณ ขึ้นไป โดยมีสัดส่วนคงตัว แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การแปรผันโดยตรง การแปรผันแบบผกผัน และการแปรผันเกี่ยวเนื่อง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณที่แปรผันต่อกัน
2. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและรัดกุม
3. เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องของปริมาณสองชุดหรือสมการเชิงเส้นที่กำหนดให้ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณได้
2. ระบุนิยามและความสัมพันธ์ระหว่างสองปริมาณที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

1. ให้เหตุผลในการในการจำแนกความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณได้
2. สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอโดยเขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดในรูปสมการเชิงเส้นได้
3. เชื่อมโยงความรู้ เนื้อหาจากการเรียนไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆและการดำรงชีวิต

ด้านคุณลักษณะ

1. กล้าแสดงออก
2. การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

1. ครูตั้งคำถาม ว่า
 - 1.1 นักเรียนเดินทางมาโรงเรียนด้วยวิธีใดบ้าง
 - 1.2 จากบ้านถึงโรงเรียนมีระยะทางเท่าไร
 - 1.3 นักเรียนใช้เวลาเท่าไรในการเดินทางจากบ้าน ถึงโรงเรียน

2. ครูให้นักเรียนจดบันทึกข้อมูลที่นักเรียนตอบ โดยสุ่มถามจากนักเรียน 10 คน แล้วสรุปเป็นข้อสังเกต เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่าง ความเร็ว , ระยะทาง และเวลา

3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ทำใบกิจกรรมที่ 1.1 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณที่ปรากฏในรูป เช่น เรื่อง การขับเคลื่อนรถยนต์ , กระแสไฟฟ้า , แรงงานคน , แรงแน้ำที่ไหลจากเขื่อน , ปริมาณการใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

4. นักเรียนส่งตัวแทน ออกมานำเสนอผลงาน การค้นหาปริมาณในใบ กิจกรรมที่ 1.1 กลุ่มละ 1 ภาพ

5. นักเรียนที่เหลือประเมินกลุ่มที่นำเสนอ และแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนความรู้ใหม่

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณ
2. นักเรียนเขียนสรุป ความหมายของ การแปรผันตรง และการแปรผกผัน ที่ได้

จาก

ศึกษาใบความรู้ที่ 1 พร้อมทั้งยกตัวอย่าง

3. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของปริมาณ

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

1. ครูเลือก ตัวแทนนักเรียนกลุ่มออกมานำเสนอ ผลการสรุป และการยกตัวอย่าง โดยให้เพื่อนในชั้น ตรวจสอบว่าถูกต้องหรือไม่
2. ให้แต่ละกลุ่มที่เหลือออกมานำเสนอ ผลสรุปและตัวอย่างที่แตกต่างไปจากกลุ่มแรก
3. ครูตั้งคำถาม เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ในเรื่องความหมายของการแปรผัน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอีกครั้ง ดังนี้
 - 3.1 เมื่อพูดถึงการแปรผัน นักเรียนคิดถึงสิ่งใด
 - 3.2 ความแตกต่างระหว่างการแปรผันตรง กับ การแปรผกผัน คืออะไร

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

1. ครู ยกตัวอย่างการเขียนกราฟจากความสัมพันธ์ของ X และ Y เพื่อเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ของปริมาณกับการแปรผัน
2. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง กราฟความสัมพันธ์ของปริมาณ
3. ครูเลือกผลงาน ของนักเรียนออกมาเฉลยใบกิจกรรมที่ 1.3

ขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้

ครูตั้งคำถามในการสรุปเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ต่อไป

นอกจากปริมาณ ที่ยกตัวอย่าง ศึกษา ในใบงานและกิจกรรมแล้ว
นักเรียนคิดว่า ในชีวิตประจำวันยังมีปริมาณ เกี่ยวกับเรื่องใดอีกบ้าง เช่น

- ด้านวิทยาศาสตร์
- วิศวกรรม
- การแพทย์
- การค้าขาย
- พลังงาน ไฟฟ้า ,น้ำ,
- แรงงาน การก่อสร้าง

ขั้นที่ 6 ประเมินผล

1. ตรวจสอบกิจกรรมที่ 1.1-1.3 ทั้งผลงานกลุ่มและงานเดี่ยว โดยครูครูอธิบายเพิ่มเติม ในบางคำตอบที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ
2. ครูประเมินผลงานนักเรียนรายกลุ่มและรายบุคคล

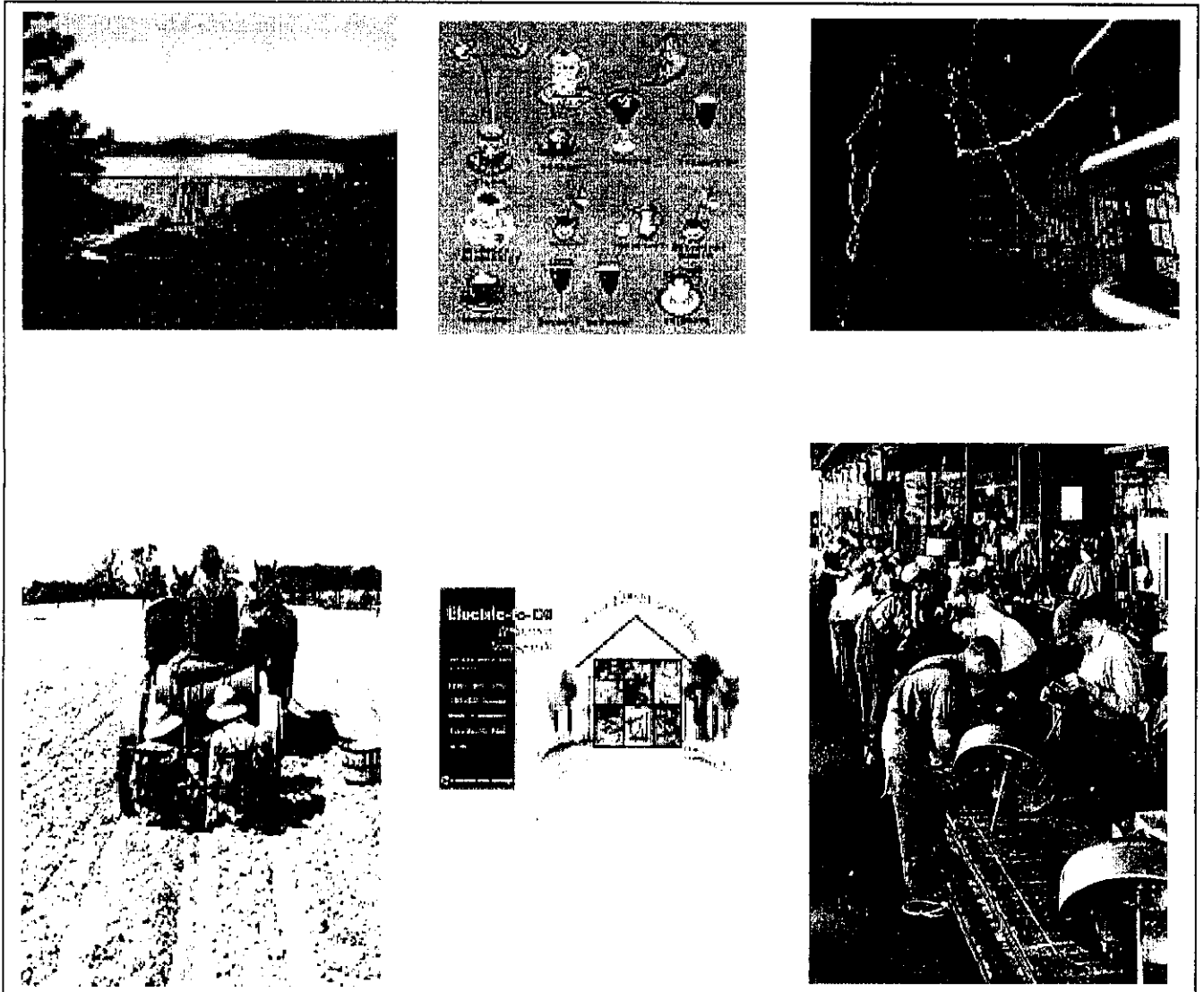
สื่อการเรียนการสอน

- 7.1 ใบความรู้ที่ 1
- 7.2 ใบกิจกรรมที่ 1.1-1.3
- 7.3 หนังสือประกอบการเรียน

การวัดและประเมินผล

- 8.1 การสังเกต
- 8.2 การทำใบกิจกรรม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 1.1	แผนการสอนที่ 1
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณ		
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....		



จากภาพเหล่านี้นักเรียน พบความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณ หรือ พลังงาน ไตบ้าง

.....

.....

.....

คำถามเพิ่มเติม

นอกจากปริมาณ ที่ยกตัวอย่าง ศึกษา ในใบงานและกิจกรรมแล้วนักเรียนคิดว่า
ชีวิตในชีวิตประจำวันประจำวันยังมีปริมาณ เกี่ยวกับเรื่องใดอีกบ้าง เช่น

- ด้านวิทยาศาสตร์
- วิศวกรรม
- การแพทย์
- การค้าขาย
- พลังงาน ไฟฟ้า ,น้ำ,
- แรงงาน การก่อสร้าง



.....

.....

.....

.....

.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบความรู้ที่ 1	แผนการสอนที่ 1
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง การแปรผัน		

การแปรผัน (Variation) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณหรือมากกว่า เมื่อปริมาณหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป อีกปริมาณหนึ่งหรือหลายปริมาณจะเปลี่ยนแปลงไปด้วยอย่างได้สัดส่วนกันในทางวิทยาศาสตร์สามารถแสดงรูปของความสัมพัทธ์ระหว่างปริมาณต่างๆที่เกิดขึ้นตามปรากฏการณ์ธรรมชาติหลายๆปรากฏการณ์ในรูปของการแปรผัน ทำให้เกิดสูตรต่างๆทางวิทยาศาสตร์



1. การแปรผันตรง (Direct Variation) เป็นความสัมพันธ์กันระหว่างปริมาณสองปริมาณ เมื่อปริมาณหนึ่งเพิ่ม อีกปริมาณหนึ่งเพิ่มขึ้นตามไปด้วยและเมื่อปริมาณหนึ่งลด อีกปริมาณหนึ่งก็ลดตามไปด้วย อย่างเป็นสัดส่วนกัน
2. การแปรผกผัน (Inverse Variation) เป็นความสัมพันธ์กันระหว่างปริมาณสองปริมาณ เมื่อปริมาณหนึ่งเพิ่ม อีกปริมาณหนึ่งจะลดลงอย่างได้สัดส่วน หรือเมื่อปริมาณหนึ่งลด อีกปริมาณหนึ่งก็จะเพิ่มขึ้น อย่างเป็นสัดส่วนกัน
3. การแปรผันเกี่ยวเนื่อง (Joint Variation) เป็นความสัมพันธ์ของการแปรเปลี่ยนของปริมาณหนึ่ง ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณอื่นๆ ตั้งแต่ 2 ปริมาณขึ้นไป อาจจะแปรผันตรงหรือแปรผกผันกับปริมาณของสิ่งเหล่านั้นก็ได้ บางครั้งอาจเรียกว่าการแปรผันร่วม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 1.2	แผนการสอนที่ 1
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง ความสัมพันธ์ของปริมาณ		
1. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... หัวหน้า
2. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... รองหัวหน้า
3. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก
4. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก

คำชี้แจง : สมการแสดงการแปรผันที่กำหนดให้ต่อไปนี้ จงบอกความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณที่กำหนดให้

ความสัมพันธ์ของปริมาณ	ความสัมพันธ์		หมายเหตุ
	เพิ่ม-ลดตามกัน	เพิ่ม-ลดผกผันกัน	
(1) อัตราเร็วของการไหลของน้ำ และ ระดับความสูงของน้ำ			
(2) พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและความยาวของเส้นทแยงมุม			
(3) พื้นที่ผิวของทรงกลม และ รัศมีของทรงกลม			
(4) ความยาวของระยะทาง และ เวลา			
(5) ความเร็วของคลื่นในเส้นลวดและความตึงของเส้นลวด			
(6) ราคาข้าวสาร และ ปริมาณข้าวสาร			
(7) จำนวนคน กับ จำนวนวันที่ใช้ทำงาน			
(8) จำนวนถ่านไฟฉาย กับ ปริมาณกระแสไฟฟ้า			
(9) ดอกเบี้ยเงินกู้ กับจำนวนเงินที่กู้			
(10) จำนวนเครื่องสูบน้ำ กับ เวลาที่ใช้ในการสูบน้ำ			
(11) ปริมาณกระแสไฟฟ้า กับค่าความต้านทาน			
(12) เวลาในการแกว่ง กับ ความเร็วในการแกว่งของลูกตุ้ม			
(13) ปริมาตรของกรวย กิ่ง ความสูงของกรวย			
(14) เวลาในการเดินทาง กับ ระยะทาง			
(15) ค่าจ้างแรงงาน กับ จำนวนวันที่จ้าง			

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 1.3	แผนการสอนที่ 1
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง ความสัมพันธ์ของปริมาณ		
1. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... หัวหน้า
2. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... รองหัวหน้า
3. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก
4. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก

จุดประสงค์ เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดในรูปสมการเชิงเส้นได้

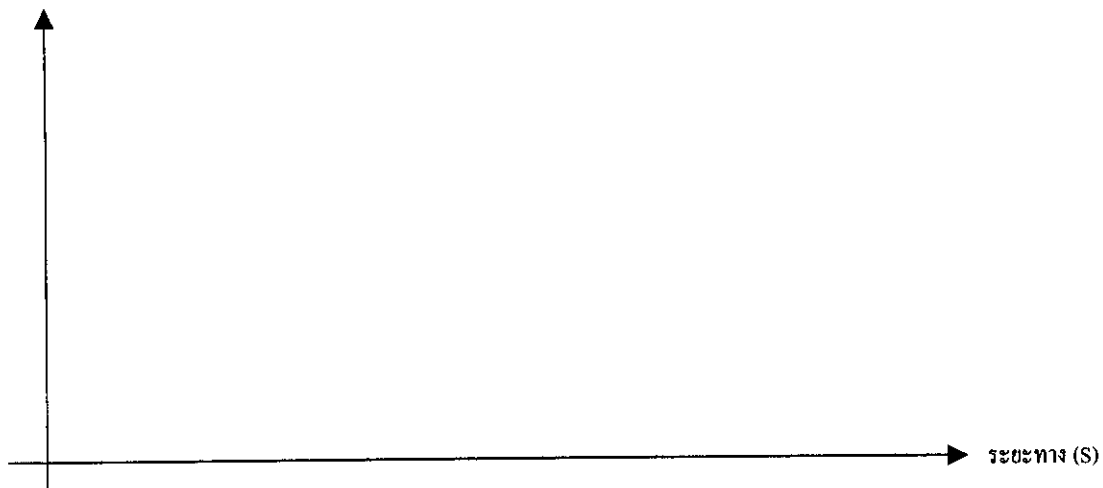
คำชี้แจง : กำหนดความสัมพันธ์ของปริมาณระยะทาง (S) กับเวลา(t) และ ความเร็ว (v)

$$\text{สูตรการเคลื่อนที่} \quad \text{ความเร็ว} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$$

1. กำหนดให้ รถวิ่ง ด้วยความเร็วคงที่(v) 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (3 คะแนน)

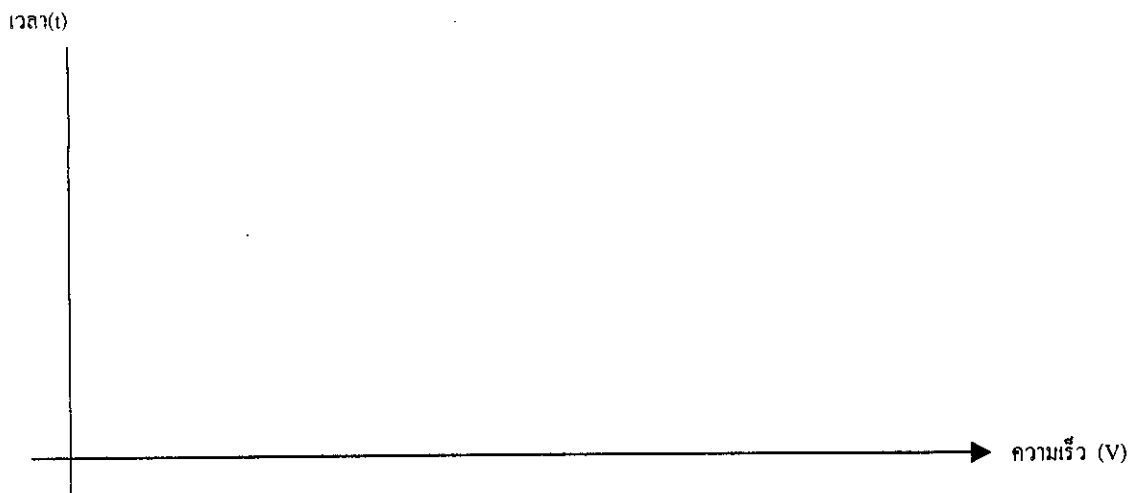
ระยะทาง (S)	80	160	240	320	400	480	560
เวลา(t)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

เวลา(t)



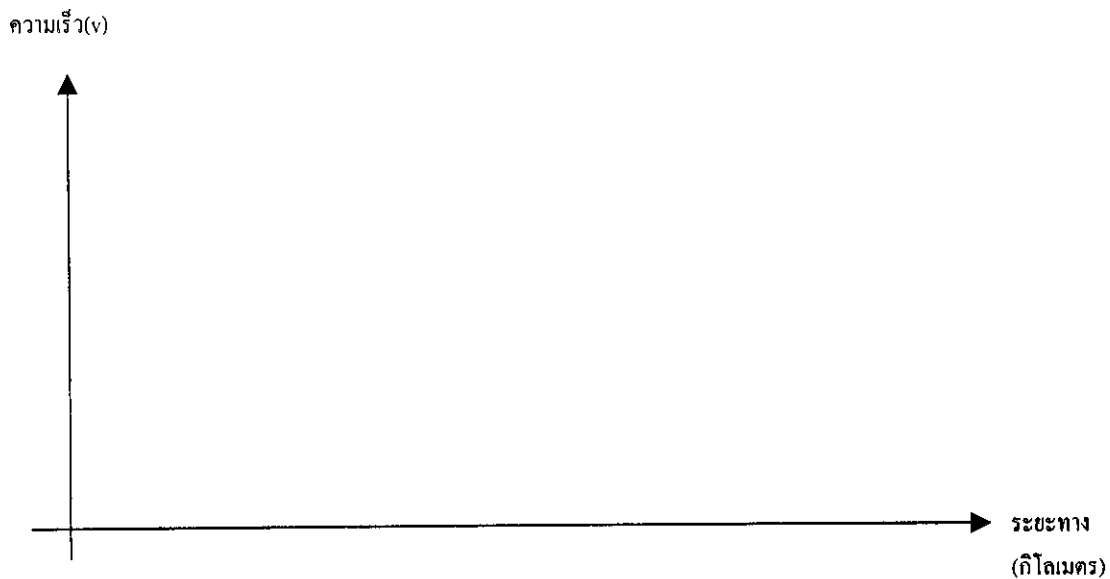
2. กำหนดให้รถวิ่งเป็นระยะทาง 500 กิโลเมตร (3 คะแนน)

ความเร็ว(v)/ ชม.	50	100	150	200
เวลา(t)				



3. กำหนดให้ รถใช้เวลาในการวิ่งคงที่ 2 ชั่วโมง (3 คะแนน)

ระยะทาง(S) (กิโลเมตร)	50	100	150	200	250	300	350
ความเร็ว(v)							



4. จากข้อ 1 นำมาหาสัดส่วนระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณ ดังนี้ (2 คะแนน)

ระยะทาง (S)	80	160	240	320	400	480	560
เวลา(t)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$\frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$							

5. จากข้อ 2 นำมาหาสัดส่วนระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณ ดังนี้ (2 คะแนน)

ระยะทาง(S) (กิโลเมตร)	50	100	150	200	250	300	350
ความเร็ว(v)	.....					
.....							

6. จากข้อ 3 นำมาหาสัดส่วนระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณ ดังนี้ (2 คะแนน)

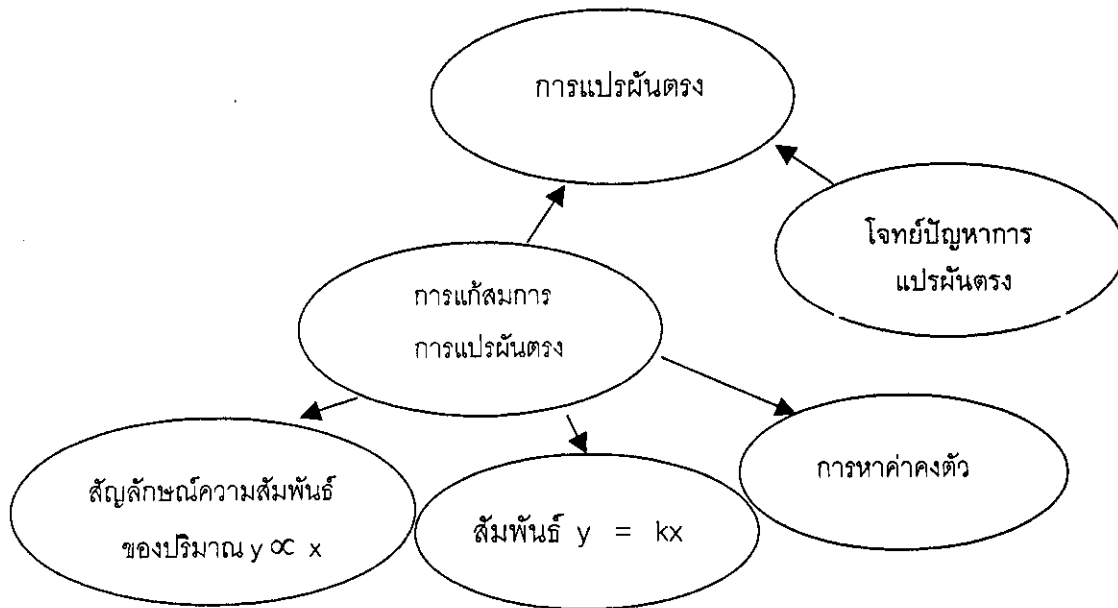
ระยะทาง(S) (กิโลเมตร)	50	100	150	200	250	300	350
ความเร็ว(v)							

หมายเหตุ จะได้ว่า สัดส่วนของ $\frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$ มีค่าเท่ากันทุกอัตราส่วน

แผนการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รหัส ค 30203 วิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แผนการสอนที่ 2
เรื่อง การแปรผันตรง เวลา 5 ชั่วโมง

ผังการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้



สาระ

สาระที่ 4 : พีชคณิต

สาระที่ 6 : ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์สมการ อสมการ กราฟและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
อื่นๆแทน สถานการณ์ต่างๆตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

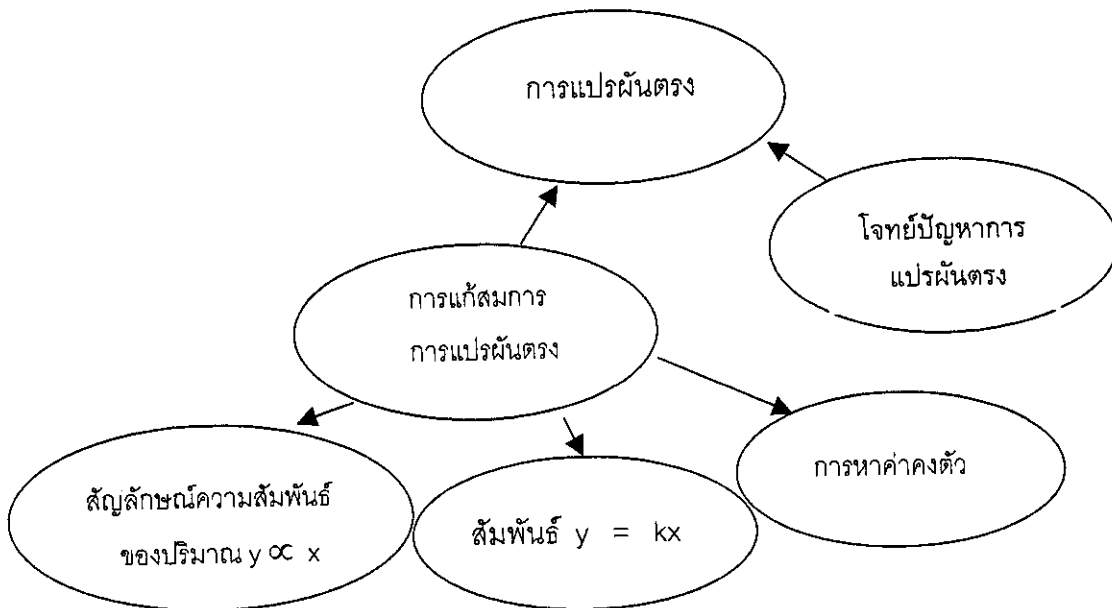
มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และ
เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆได้

แผนการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รหัส ค 30203 วิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แผนการสอนที่ 2
เรื่อง การแปรผันตรง เวลา 5 ชั่วโมง

ผังการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้



สาระ

สาระที่ 4 : พีชคณิต

สาระที่ 6 : ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์สมการ อสมการ กราฟและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
อื่นๆแทน สถานการณ์ต่างๆตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และ
เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆได้

สาระสำคัญของการเรียนรู้

การแปรผันโดยตรง เมื่อปริมาณหนึ่งเพิ่มขึ้น อีกปริมาณหนึ่งจะเพิ่มขึ้นด้วย หรือ เมื่อปริมาณหนึ่งลดลงอีกปริมาณหนึ่งจะลดลงด้วย

1. การแปรผันตรงและการแก้สมการของการแปรผันตรง
2. การแก้โจทย์ปัญหาการแปรผันตรง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เขียนสมการแสดงการแปรผันตรงระหว่างปริมาณต่างๆที่แปรผันตรง ต่อกันได้
2. สามารถแก้สมการ การแปรผันตรงได้
3. สามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปรผันตรงได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของการแปรผันตรงได้
2. เขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ในรูปการแปรผันตรงได้
3. แปลงความสัมพันธ์ในรูปแปรผันตรงเป็นสมการได้
4. คำนวณหาค่าคงตัวจากสมการการแปรผันตรงได้
5. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการแปรผันตรงและอธิบายคำตอบที่ได้อย่างมีเหตุผลได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

1. มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม
2. แก้โจทย์ปัญหาโดยนำความรู้การแก้สมการแปรผันตรงไปประยุกต์ใช้ได้

ด้านคุณลักษณะ

1. ความตั้งใจ
2. การสังเกต
3. กล้าแสดงออก
4. ให้ความร่วมมือของกลุ่ม

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบปกติ มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

1. ครูทบทวน ความหมายของการแปรผัน
2. นักเรียนยกตัวอย่างปริมาณที่แปรผันตรง และแปรผกผัน

3. ครุยกตัวอย่างสูตร ความเร็ว = $\frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$ ดังคำถาม ดังนี้

3.1 กำหนดให้ เวลา คงที่ ถ้าเพิ่มความเร็ว แล้ว ระยะทางจะมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลง

3.2 กำหนดให้ ระยะทาง คงที่ ถ้าเพิ่มความเร็ว แล้ว เวลา จะเพิ่มขึ้นหรือลดลง

ชั้นที่ 2 ชั้นสอนความรู้ใหม่

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง การแปรผันตรง
2. ครูอธิบายความหมายของการแปรผันตรง พร้อมทั้งยกตัวอย่างของการแปรผันตรง ซึ่งในรายละเอียดจะประกอบไปด้วย

2.1 การเขียนการแปรผันในรูปสัญลักษณ์ เช่น

y แปรผันตรงกับ x เขียนแทนด้วย $y \propto x$

y แปรผันตรงกับกำลังสองของ x เขียนแทนด้วย $y \propto x^2$ เป็นต้น

2.2 การหาค่าคงตัว k จากปริมาณที่กำหนดให้ เช่น

กำหนดให้ $y \propto x$ เขียนในรูปสมการ $y = kx$; k เป็นค่าคงตัว

ถ้า $y = 8$ เมื่อ $x = 2$; แทนค่า $8 = k(2)$

$$\therefore k = \frac{8}{2} = 4$$

1.3 การกำหนดรูปสมการ การแปรผัน เพื่อตอบปัญหาโจทย์ เช่น

จากข้อ 2.2 ได้รูปสมการ $y = 4x$ จงหาค่า y เมื่อ $x = 12$

แทนค่า $y = 4(12)$

$$= 48$$

ชั้นที่ 3 ชั้นสรุป

1. ให้นักเรียนลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาโจทย์เรื่องการแปรผันตรง
2. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป ขั้นตอนการแก้ปัญหาโจทย์เรื่องการแปรผันตรง ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 กำหนดปริมาณความสัมพันธ์

2.2 เขียนความสัมพันธ์ในรูปของสัญลักษณ์ $y \propto x$

2.3 กำหนดสมการ $y = kx$ โดยที่ k เป็นค่าคงตัว และ $k \neq 0$

2.4 หาค่าคงตัว k จาก ปริมาณ x, y ที่กำหนดให้

2.5 หาค่าตอบของปริมาณที่โจทย์ถาม

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

1. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่องการแปรผันตรง เป็นรายบุคคล แล้วให้นักเรียน อาสาสมัครออกมานำเสนอผลงานทำใบกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง การหาค่าคงตัว ของการแปรผันตรง

ขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มทำโจทย์ปัญหา เกี่ยวกับการแปรผันตรงตามใบกิจกรรมที่ 2.3
2. นักเรียนตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มละ 1 คน
3. ครูและนักเรียนกลุ่มอื่น ตรวจสอบความถูกต้องและประเมินผลงานกลุ่ม

ขั้นที่ 6 ประเมินผล

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่องโจทย์ปัญหาการแปรผันตรง โดยให้นักเรียนแต่ละคนแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหา โดยละเอียด (แบบอัดนัย)
2. ครูประเมินผลการทำงานของนักเรียนเป็นรายบุคคล

สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง รูปแบบการแปรผันตรง
2. ใบความรู้ที่ 2.2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการแปรผันตรง
3. ใบกิจกรรมที่ 2.1 อัตราค่าโทรศัพท์
4. ใบกิจกรรมที่ 2.2 อัตราค่าโทรศัพท์กับการแปรผันตรง
5. ใบกิจกรรมที่ 2.3 โจทย์เสริมประสบการณ์เรื่องการแปรผันตรง.

การวัดและประเมินผล

1. สังเกต
 - 1.1 ความร่วมมือกิจกรรมกลุ่ม
 - 1.2 กล้าแสดงออก
 - 1.3 การตั้งคำถาม
 - 1.4 การคิดวิเคราะห์
2. ตรวจสอบผลงาน
 - 2.1 ใบกิจกรรมที่ 2.1-2.3
 - 2.2 แบบทดสอบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบความรู้ที่ 2.1	แผนการสอนที่ 2
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง การแปรผันตรง		

1. การแปรผันตรง (Direct variation) เป็นความสัมพันธ์กันระหว่างปริมาณ สอง ปริมาณเมื่อปริมาณหนึ่งเพิ่ม อีกปริมาณหนึ่งก็เพิ่มขึ้นด้วย หรือเมื่อปริมาณหนึ่งลดลง อีกปริมาณหนึ่ง ก็ลดลงตามไปด้วย อย่างเป็นสัดส่วนกัน

บทนิยาม ให้ x และ y แทนปริมาณใด ๆ

y แปรผันตรงกับ x เขียนแทนด้วย $y \propto x$

เมื่อ $y = kx$ โดยที่ k เป็นค่าคงตัว (Constant) และ $k \neq 0$

ตัวอย่าง สถานการณ์ที่ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการ โทรศัพท์และจำนวนเงินที่ จ่าย

ดังต่อไปนี้

เวลาในการโทร	จำนวนเงินที่จ่าย
0	0
1	2
2	4
3	6
4	8
5	10
6	12
\vdots	\vdots

ให้ x แทนเวลาในการ โทรศัพท์

y แทนจำนวนเงินที่จ่ายเป็นบาท

จากแบบรูปในตาราง สามารถเขียนความสัมพันธ์ระหว่าง x และ y คือ $y \propto x$

(2)

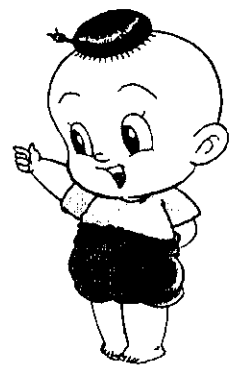
3. เมื่อ $y \propto x$ สมการคือ $y = kx$

แสดงว่า $k = \frac{y}{x}$ โดยที่ k เป็นค่าคงตัว และ $k \neq 0$

y	x	$\frac{y}{x}$
1	2	$\frac{2}{1} = 2$
2	4	$\frac{4}{2} = 2$
3	6	$\frac{6}{3} = 2$
4	8	$\frac{8}{4} = 2$
5	10	$\frac{10}{5} = 2$
6	12	$\frac{12}{6} = 2$

ค่าคงตัวของ $\frac{y}{x}$ ทุกคู่
ต้องเท่ากันนะครับ

จากตารางได้ค่าคงที่ $k = 2$
เขียนสมการความสัมพันธ์ได้ $y = 2x$



4. จากสมการความสัมพันธ์ $y = 2x$

4.1 จงหาค่าโทรศัพย์ (y) ค่าโทรศัพท์ เมื่อใช้
เวลา (x) ในการโทร 1 ชั่วโมง
จาก สมการ $y = 2x$
แทนค่า $y = 2(60)$
 $= 120$
ตอบ เสียค่าโทรศัพท์ 120 บาท

4.2 ถ้าใน 1 เดือน เสียค่าโทรศัพท์ (y) ไป 1800
บาท แสดงว่าใช้เวลา (x) ในการโทร กี่นาที
จาก สมการ $y = 2x$
แทนค่า $1800 = 2(x)$
 $x = \frac{1800}{2} = 900$ นาที
ตอบ ใช้เวลาโทร 900 นาที หรือ 15 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 2.1	แผนการสอนที่ 2
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง การแปรผันตรง		
1. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... หัวหน้า
2. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... รองหัวหน้า
3. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก
4. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก

คำชี้แจง :

มนตรีย์ ชื่อ บัตรเต็มเงิน เป็นเงิน 100 บาท โดยโทรได้ 50 นาที โดยกำหนดให้ ค่าโทร แปรผันตรง กับ เวลาในการโทร จงหาว่า

1. เวลาในการโทร 45 นาที จะเสียค่าโทรศัพท์เท่าไร
2. ถ้าเวลาในการโทรเพิ่มขึ้น 2 เท่า ค่าโทรจะเพิ่มขึ้นกี่เท่า

แนวคิด

ขั้นที่ 1. ค่าโทร (B) แปรผันตรง กับเวลา(T)ในการโทร

.....

ขั้นที่ 2 ได้สมการ $B = kt$ (1)

ขั้นที่ 3 แทนค่า $B = 100$, $T = 50$ ลงในสมการ

$$100 = k (50)$$

$$k = \frac{100}{50} = 2$$

แทนค่าลงใน(1) $B =$ (2)

1. เวลาในการโทร 45 นาที จะเสียค่าโทรศัพท์เท่าไร

.....

2. ถ้าเวลาในการโทรเพิ่มขึ้น 2 เท่า ค่าโทรจะเพิ่มขึ้นกี่เท่า

.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 2.2	แผนการสอนที่ 1
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง การหาค่าคงตัวของการแปรผันตรง		
1. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... หัวหน้า
2. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... รองหัวหน้า
3. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก
4. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก

คำชี้แจง : จากตารางแสดงรูปแบบของความสัมพันธ์ ระหว่าง x และ y ตารางใดแสดงว่า y แปรผันตรงกับ x ถ้า y แปรผันตรงกับ x ให้หาค่าคงตัวของการแปรผัน ด้วย

(1)

x	0	1	2	3	4
y	0	2	4	6	8

(2)

A	0	3	6	9	12
B	0	1	2	3	4

(3)

P	$\frac{1}{4}$	1	$\frac{9}{4}$	4	16
Q	1	2	3	4	8

(4)

S	0.3	1	1.5	3.5	4
t	1.8	6	9	21	24

(5)

M	3	$3\sqrt{2}$	$3\sqrt{3}$	6	$3\sqrt{5}$
N	1	2	3	4	5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 2.4	แผนการสอนที่ 2
	ปฏิบัติงานรายกลุ่ม	
เรื่อง การแก้ปัญหาโจทย์การแปรผันตรง		
1. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... หัวหน้า
2. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... รองหัวหน้า
3. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก
4. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่..... สมาชิก

- ถ้า A แปรผันตรงกับ \sqrt{B} จงหาว่า
 - เมื่อ B เป็น 9 เท่าของปริมาณเดิม A จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
 - เมื่อ A เป็น 2 เท่าของปริมาณเดิม B จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
- ถ้า R แปรผันตรงกับ Q² และ Q แปรผันตรงกับ P จงหาว่า
 - เมื่อ P เป็น 4 เท่าของปริมาณเดิม R จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
 - เมื่อ P เป็น $\frac{1}{3}$ เท่าของปริมาณเดิม R จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
- ถ้า A แปรผันตรงกับ \sqrt{B} จงหาว่า
 - เมื่อ B เป็น 9 เท่าของปริมาณเดิม A จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
 - เมื่อ A เป็น 2 เท่าของปริมาณเดิม B จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม
- ถ้า y แปรผันตรงกับ x และ y = 7 เมื่อ x = 12 จงหาค่า x เมื่อ y = 35
- ถ้า y แปรผันตรงกับ x และ y = 28 เมื่อ x = 60 จงหาค่า y เมื่อ x = $\frac{10}{21}$
- ถ้า P แปรผันตรงกับ \sqrt{q} เมื่อ p = 12 และ q = 9 จงหาค่า
 - p เมื่อ q = 49
 - q เมื่อ p = 8
- ถ้า A แปรผันตรงกับ B² ถ้า A = 80 เมื่อ B = 2 จงหาค่า B เมื่อ A = 400
- ถ้า x แปรผันตรงกับ $\frac{1}{\sqrt{y}}$ เมื่อ y = 9 และ x = 1 จงหาค่า x เมื่อ y = $1\frac{11}{25}$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง การแปรผัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง การแปรผัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
ข้อละ 1 คะแนน รวม 30 คะแนน ใช้เวลาในการสอบ 2 ชั่วโมง
2. ให้นักเรียนอ่านข้อคำถามให้ชัดเจน แล้วพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อ
เดียว โดยใช้ดินสอ 2B ระบายทึบลงในช่อง ดังตัวอย่าง

ข้อ 0 นักเรียนตอบข้อ ก.

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0				

3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ลบในข้อเดิมให้สะอาด
4. ห้ามทด หรือ ขีดเขียนลงในแบบทดสอบ
5. ให้ส่งแบบทดสอบพร้อมกระดาษคำตอบคืนกรรมการผู้ควบคุมห้องสอบ และ ห้าม
นำแบบทดสอบออกจากห้องสอบ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณ
ที่แปรผันต่อกัน

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับ การประหยัด การใช้ปริมาณน้ำมัน
 - ก. ความเร็วรถ
 - ข. น้ำหนักบรรทุก
 - ค. สภาพเครื่องยนต์
 - ง. จำนวนสมาชิกในบ้าน
2. “ หากขับรถที่บรรทุกของหนักเกินจำเป็น ประมาณ 10 กิโลกรัม จะสิ้นเปลืองน้ำมัน 40 ซีซี ต่อระยะทาง 50 กิโลเมตร ” จากข้อมูล ปริมาณน้ำมันที่สิ้นเปลือง แปรผันไปตามปริมาณในข้อใด
 - ก. จำนวนรถ
 - ข. น้ำหนักบรรทุก
 - ค. เวลาในการเดินทาง
 - ง. น้ำหนักรถ
3. จากข้อมูลที่ว่า กังหันน้ำชัยพัฒนาหมุนด้วยความเร็ว 1,450 รอบ ต่อวินาที พบปริมาณทั้งสอง ความสัมพันธ์ตรงกับข้อใด
 - ก. จำนวนกังหัน กับความเร็ว
 - ข. การหมุนของกังหัน กับความเร็ว
 - ค. จำนวนรอบของการหมุน กับ เวลา
 - ง. ความเร็ว กับ จำนวนรอบ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 2 : ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร
สื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและรัดกุม

4. ข้อใดต่อไปนี้เป็น ไม่ใช่ประเภทของการแปรผัน
 - ก. การแปรผันสลับเนื่อง
 - ข. การแปรผันเกี่ยวเนื่อง
 - ค. การแปรผันตรง
 - ง. การแปรผกผัน
5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นที่การเพิ่ม -ลดของปริมาณมีความสัมพันธ์ที่แตกต่างจากข้ออื่น
 - ก. ความเร็ว กับ ระยะในการเดินทาง
 - ข. ความเร็ว กับ เวลาในการเดินทาง
 - ค. ปริมาณการใช้น้ำมัน กับ น้ำหนักรถ
 - ง. ปริมาณการใช้น้ำมัน กับ เวลาในการขับรถ

6. ความสูงของระดับน้ำเหนือสันเขื่อน แปรผันเพิ่มหรือลดตามปริมาณในข้อใด

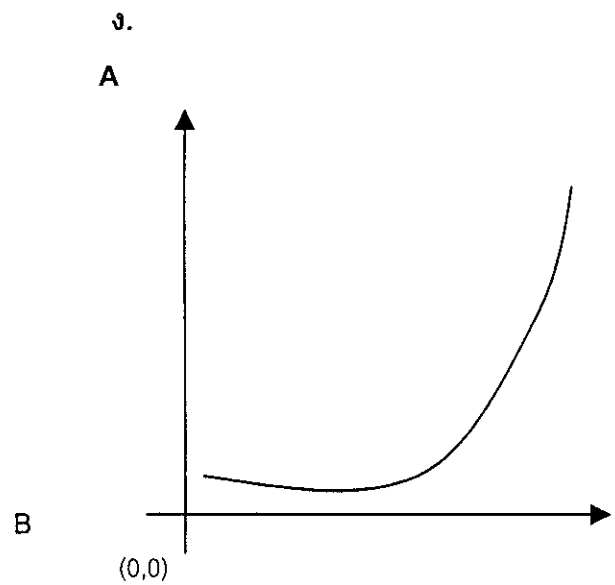
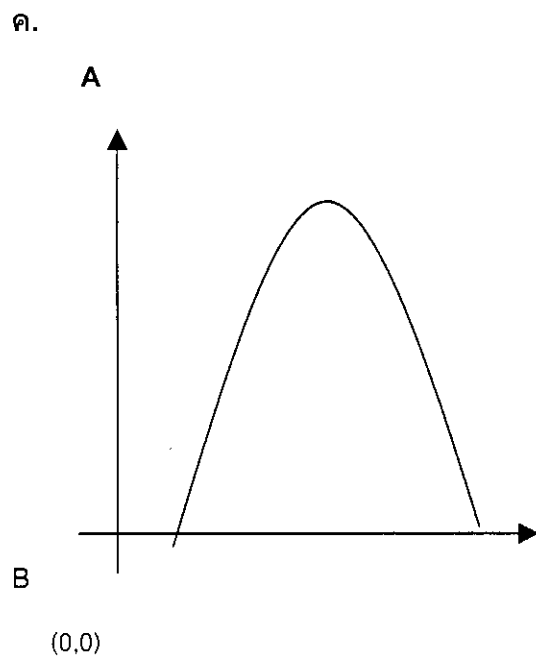
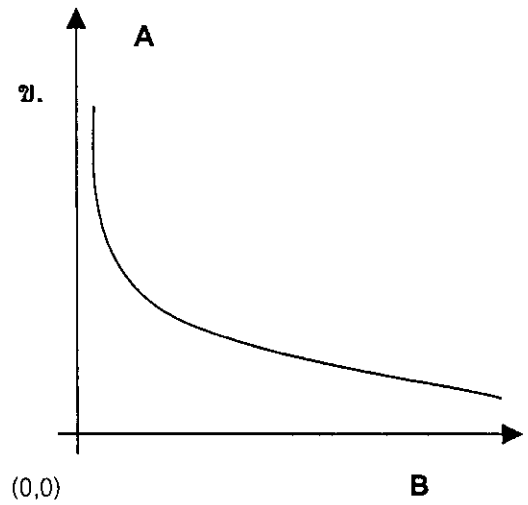
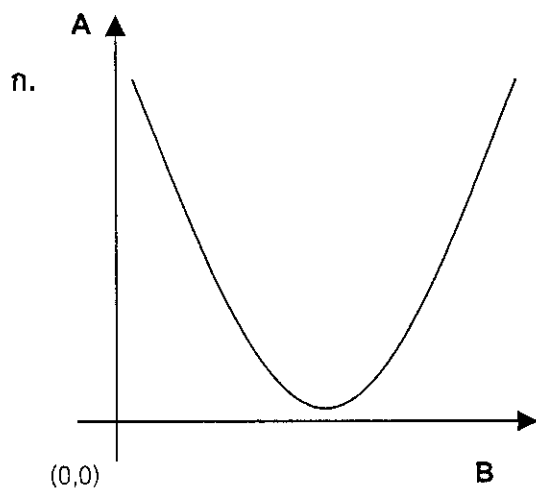
ก. ความแรงของน้ำที่ไหลออก

ข. ปริมาณน้ำที่ระบายออก

ค. ความสูงของน้ำใต้เขื่อน

ง. ปริมาณของออกซิเจนในน้ำเหนือเขื่อน

7. กราฟในข้อใดต่อไปนี้เป็นกราฟเมื่อกำหนดให้ A แปรผกผันกับ B



ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 3 : เขียนสมการแสดงความแปรผันตรงระหว่างปริมาณต่าง ๆ ที่แปรผันตรง ต่อกันได้

8. ตารางความสัมพันธ์ของ x และ y ในข้อใดต่อไปนี้ที่แสดงว่า $y \propto x$

ก.

x	1	2	6	12
y	6	3	1	$\frac{1}{2}$

ข.

x	-1	-2	$\frac{1}{2}$	9
y	3	6	-12	$-\frac{2}{3}$

ค.

x	6	9	12	18
y	6	4	3	2

ง.

x	1	$\frac{3}{2}$	2	$\frac{5}{2}$
y	2	3	4	5

9. กำหนดให้ R แปรผันตรงกับ Q^2 และมีค่าคงที่เท่ากับ 0.2 เขียนเป็นสมการได้ตรงกับข้อใด

ก. $R \propto 0.2Q^2$

ข. $R \propto \frac{0.2}{Q^2}$

ค. $R = 0.2Q^2$

ง. $R = \frac{0.2}{Q^2}$

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 4 : สามารถแก้สมการการแปรผันตรงได้

10. ถ้าปริมาณ P แปรผันตรงกับ \sqrt{Q} จงหาค่าคงที่ (K) เมื่อ $P = 12$ และ $Q = 9$

ก. $K = 4$

ข. $K = \frac{4}{3}$

ค. $K = \frac{4}{\sqrt{3}}$

ง. $K = 4\sqrt{3}$

11. เมื่อ $A \propto B^2$ โดยถ้า $A = 80$ แล้ว $B = 4$ สมการของความสัมพันธ์ตรงกับข้อใด

ก. $A = B^2$

ข. $A = 5B^2$

ค. $A = 20B^2$

ง. $A = 80B^2$

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 5 : สามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปรผันตรงได้

12. ข้อใดต่อไปนี้เป็นความสัมพันธ์ที่เป็นไปตามกัน

ก. ปริมาณของเกลือแกงที่ละลาย S กรัม กับอุณหภูมิ t องศาเซลเซียส

ข. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส A ตารางหน่วย กับความยาวของเส้นทแยงมุม d หน่วย

ค. ค่าขนถ่ายสินค้า P บาท กับระยะทางที่ขนถ่ายสินค้า d กิโลเมตร

ง. ความเร็วของคลื่นตามขวางในเส้นลวด v เมตร/วินาที กับความยาวของเส้นลวด w เมตร

13. ถ้าอัตราการหมุนของกังหันลม แปรผันตามกำลังสองของอัตราเร็วของกระแสลม ในขณะที่อัตราเร็วของกระแสลมเท่ากับ 20 กิโลเมตร/ชั่วโมง สังเกตได้ว่ากังหันหมุน 5 รอบ/นาที ถ้าในขณะหนึ่งสังเกตเห็นกังหันหมุน 600 รอบต่อชั่วโมง ความเร็วลมขณะนั้นเป็นเท่าใด

ก. $20\sqrt{2}$ กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ข. $20\sqrt{3}$ กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ค. $20\sqrt{5}$ กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ง. $20\sqrt{7}$ กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 6: เขียนสมการแสดงการแปรผกผันระหว่างปริมาณต่าง ๆ ที่แปรผกผันต่อกันได้

14. สมการในข้อใดที่แสดงว่า y แปรผกผันกับ x^3

ก. $y = \frac{1}{x^3}$

ข. $y = \frac{x^3}{3}$

ค. $y = 3^3 x$

ง. $y = x^3$

15. กำหนดให้ M แปรผกผันกับ N^2 และมีค่าคงที่เท่ากับ $\frac{1}{2}$ เขียนเป็นสมการได้ตรงกับข้อใด

ก. $M \propto 2N^2$

ข. $M \propto \frac{1}{2N^2}$

ค. $M = \frac{1}{2}N^2$

ง. $M = \frac{2}{N^2}$

16. ถ้า x แปรผกผันกับ $\frac{1}{\sqrt{y}}$ และมีค่าคงที่ เท่ากับ 0.5 จะเขียนอยู่ในรูปสมการได้ตรงกับข้อใด

ก. $x = \frac{1}{0.5\sqrt{y}}$

ข. $x = \frac{1}{2\sqrt{y}}$

ค. $x = 0.5\sqrt{y}$

ง. $x = \sqrt{\frac{0.5}{y}}$

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 7 : สามารถแก้สมการการแปรผันผกผันได้

17. เมื่อ y แปรผกผันกับ x^2 โดยที่ $y = 3$ เมื่อ $x = 2$ ข้อใดเป็นค่าคงที่ของการแปรผกผันนี้

- ก. 1
- ข. $\frac{1}{12}$
- ค. 6
- ง. 12

18. สมการ $x = \frac{k}{y^2}$ ให้ $x = 2$, $y = \frac{3}{2}$ ข้อใดเป็นค่าคงที่ของการแปรผกผันนี้

- ก. 3
- ข. 9
- ค. $\frac{3}{2}$
- ง. $\frac{9}{2}$

19. ถ้า y แปรผกผันกับ x และ $y = 8$ เมื่อ $x = 3$ จงหาค่าของ y เมื่อกำหนดค่า $x = 84$

- ก. $\frac{8}{3}$
- ข. $\frac{3}{8}$
- ค. $\frac{2}{7}$
- ง. $\frac{7}{2}$

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 8: สามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปรผกผันได้

ถ้า ปริมาณน้ำเสีย (BOD) แปรผกผันกับกำลังสองของ ปริมาณออกซิเจน (O_2) ในน้ำ โดยที่เมื่อถ่ายเทออกซิเจนลงในน้ำ 1.2 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ค่า BOD วัดได้ 0.3

จากข้อมูลข้างต้น ใช้ตอบคำถามข้อ 20-21

20. ที่เมื่อถ่ายเทออกซิเจนลงในน้ำ 1.2 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ค่า BOD วัดได้ 0.3

หาค่าคงที่ของการแปรผันได้ตรงกับข้อใด

ก. $K = (1.2)^2 (0.3)$

ข. $K = (1.2)(0.3)^2$

ค. $K = \frac{1.2}{0.3^2}$

ง. $K = \frac{1.2^2}{0.3}$

21. ค่า BOD ที่ถ่ายเท ปริมาณออกซิเจนลงไป 3 กิโลกรัม /ลูกบาศก์เมตร ตรงกับข้อใด

ก. 0.048

ข. 3.078

ค. 4.680

ง. 6.804

22. ในการเดินทางระหว่างกรุงเทพฯ กับนครราชสีมา เดชาสังเกตเห็นว่ารถวิ่งด้วยอัตราเร็วแปรผกผันกับระยะ เวลา ถ้ารถวิ่งด้วยอัตราเร็ว 80 กิโลเมตร/ชั่วโมง ใช้เวลาในการเดินทาง 4 ชั่วโมง ถ้าต่อมา เขาเดินทางโดยใช้เวลารั้งถึง 5 ชั่วโมง เดชา ขับรถด้วยความเร็วเท่าไร

ก. 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ข. 64 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ค. 75 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ง. 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

23. ถ้าจำนวนวันในการทำงานแปรผกผันกับจำนวนคนทำงาน ถ้าคน 9 คน ทำงานอย่างหนึ่งแล้วเสร็จในเวลา 4 วัน แล้วคน 15 คน จะทำงานนี้แล้วเสร็จในเวลากี่วัน

ก. $2\frac{2}{5}$

ข. $2\frac{1}{2}$

ค. $2\frac{2}{3}$

ง. $3\frac{1}{5}$

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 9: เขียนสมการแสดงการแปรผันเกี่ยวเนื่องระหว่างปริมาณต่าง ๆ ที่แปรผันเกี่ยวเนื่องต่อกันได้

24. ในการบินสำรวจอากาศของเครื่องบินทำฝนหลวง พบว่าอุณหภูมิลดต่ำลง เมื่ออยู่ที่ระดับสูงมากขึ้น ความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิ กับ ระดับความสูง เป็นการแปรผันแบบใด

- ก. แปรผันตรง
- ข. แปรผันแบบผกผัน
- ค. แปรผันเกี่ยวเนื่อง
- ง. ปริมาณทั้งสองไม่สัมพันธ์กัน

25. กำหนดให้ x แปรผันเกี่ยวเนื่องกับ y และ \sqrt{z} เขียนในรูปสัญลักษณ์ได้ตรงกับข้อใด

- ก. $x \propto y\sqrt{z}$
- ข. $x \propto \frac{\sqrt{z}}{y}$
- ค. $x \propto \frac{y}{\sqrt{z}}$
- ง. $x \propto (y + \sqrt{z})$

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 10: สามารถแก้สมการ การแปรผันเกี่ยวเนื่องได้

26. กำหนดให้ x แปรผันตรงกัน y และแปรผกผันกับ z^2 ถ้า $x = 16$ เมื่อ $y = 24$ และ $z = 2$

จงหาค่าของ z เมื่อ $x = 9$ และ $y = \frac{3}{2}$

- ก. $\frac{2}{3}$
- ข. $\frac{3}{2}$
- ค. $\frac{2}{3}$ และ $\frac{3}{2}$
- ง. $\frac{3}{2}$ และ $\frac{2}{3}$

27. y แปรผันเกี่ยวเนื่องกับ x และ z แปรผกผันกับ m ถ้า $x = 5$, $y = 20$, $z = 2$

และ $m = 1$ จงหาค่า y เมื่อ $x = 10$, $z = 3$ และ $m = 12$

- ก. 3
- ข. 5
- ค. 10
- ง. 12

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 11: แก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปรผันเกี่ยวเนื่องได้

ถ้า ปริมาณน้ำฝนที่ตก(y) ลูกบาศก์เมตร แปรผันตรงกับ ปริมาณเมฆ(x) ลูกบาศก์เมตร และ ความชื้นในอากาศ (z) และแปรผกผันกับรากที่สองของอุณหภูมิในอากาศ (t) °C

จากข้อมูล ให้ใช้ตอบคำถามข้อ 28-30

28. ถ้า $y = 100$ เมื่อ $x = 25$, $z = 2$ และ $t = 1$ °C แล้ว สมการความสัมพันธ์ระหว่าง x กับ y ตรงกับข้อใด

ก. $y = \frac{2xz}{\sqrt{t}}$

ข. $y = \frac{4xz}{\sqrt{t}}$

ค. $y = 2xz\sqrt{t}$

ง. $y = \frac{xz}{2\sqrt{t}}$

29. จงหา ปริมาณน้ำฝน เมื่อ ปริมาณเมฆ (x) = 12 ความชื้นในอากาศ(z) = 5 และ อุณหภูมิในอากาศ(t) = 4 °C

ก. 150 ลูกบาศก์เมตร

ข. 60 ลูกบาศก์เมตร

ค. 30 ลูกบาศก์เมตร

ง. 12 ลูกบาศก์เมตร

30. จงหาค่าความชื้นในอากาศเมื่อกำหนดให้มี ปริมาณน้ำฝน = 10 ลูกบาศก์เมตร เมื่อ

ปริมาณเมฆ (x) = 2.5 ลูกบาศก์เมตร ที่อุณหภูมิ 25 °C

ก. 8

ข. 10

ค. 12

ง. 20

แบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง : แบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจสภาพความรู้สึกของผู้เรียนในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในด้านต่าง ๆ อันได้แก่ ตัวผู้เรียน ความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรม ครูผู้สอน ความสัมพันธ์กับเพื่อน และ สิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นปัจจัยส่งผลต่อ “ความสุขในการเรียน” เพื่อให้ผู้ตอบเข้าใจตรงกันดังนี้

1. ความสุขในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนมีต่อการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปรผัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่บ่งบอกถึงความพึงพอใจความตั้งใจความสนใจ ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน มีกำลังใจแสวงหาความรู้ เกิดความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง สิ่งที่ยื่น และต่อครู ซึ่งการวัดความสุขในการเรียนรู้อาจทำได้โดยใช้แบบวัด ความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อสำรวจสภาพความรู้สึกของนักเรียน ในด้านต่าง ๆ อันได้แก่ ตัวนักเรียน เจตคติต่อการเรียน ความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรม ความสัมพันธ์กับเพื่อนและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นปัจจัยส่งผลต่อความสุขในการเรียน โดยแบบวัดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีจำนวน 20 ข้อ

2. ในการตอบ ให้นักเรียนอ่านข้อความในแบบสอบถามแล้วพิจารณาแต่ละข้อความว่าตรงกับสภาพความเป็นจริงหรือความรู้สึกของนักเรียนเพียงใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างซึ่งแบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

มากที่สุด	หมายถึง	นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกตลอดเวลา
มาก	หมายถึง	นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกอย่างสม่ำเสมอ
ปานกลาง	หมายถึง	นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกเป็นครั้งคราว
น้อย	หมายถึง	นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อยครั้ง
ไม่มีการแสดงออก	หมายถึง	นักเรียนไม่มีพฤติกรรมที่แสดงออก

คำชี้แจง :ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่มีข้อความตรงกับความคิดเห็นของ
นักเรียนมากที่สุด

ข้อ	พฤติกรรมของนักเรียน	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	ข้าพเจ้ามีความสุขสนุกสนานกับกิจกรรมที่ทำในขณะที่เรียน					
2	ข้าพเจ้ามุ่งมั่นจริงจังที่จะทำงานให้สำเร็จและมีผลงาน					
3	ข้าพเจ้าคิดว่ากิจกรรมในห้องเรียน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
4	ข้าพเจ้าได้มีโอกาสนำประสบการณ์เดิมมาปรับใช้ในกิจกรรมการเรียนและการแก้ปัญหา					
5	เนื้อหา กิจกรรมการเรียนเหมาะสมกับวัยและความสนใจของข้าพเจ้า					
6	ข้าพเจ้ามีความเห็นว่า เนื้อหาและกิจกรรมมีความทันสมัย สอดคล้องกับเหตุการณ์ปัจจุบัน					
7	ครูผู้สอนมีกิจกรรมในการเรียนส่งเสริมที่จะทำให้ข้าพเจ้าแสวงหาความรู้ใหม่ๆของบทเรียนต่อไป					
8	ข้าพเจ้าชอบที่จะค้นคว้าเพิ่มเติมหรือทำแบบฝึกหัดหลังจากที่ครูสอน समाเสมอ					
9	สภาพแวดล้อมทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนเอื้อต่อการเรียนรู้ของข้าพเจ้า					
10	ข้าพเจ้าได้ใช้บริการห้องสมุด ห้อง e-learning ห้องศูนย์ของกลุ่มสาระวิชาตามเป็นแหล่งค้นคว้าเพิ่มเติมอยู่เสมอ					

ข้อ	พฤติกรรมของนักเรียน	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
11	ครูผู้สอนของข้าพเจ้ามีบุคลิกภาพที่ดี ใจดี เป็นกันเองกับนักเรียน					
12	ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจที่ครูผู้สอนได้ให้ความสำคัญกับนักเรียนทุกคนโดยเท่าเทียมกัน					
13	ข้าพเจ้าให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือจากเพื่อนในระหว่างการเรียนรู้					
14	ข้าพเจ้ามีเพื่อนคอยให้กำลังใจ สนใจและเอาใจใส่เรื่องต่างๆอย่างสม่ำเสมอ					
15	ข้าพเจ้าและเพื่อนมีการส่งเสริม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันเสมอ					
16	ข้าพเจ้ายินดีให้เพื่อนประเมินผลงานของตนเอง					
17	ข้าพเจ้ายอมรับทั้งจุดดีและจุดด้อยของตนเองและเพื่อน					
18	ข้าพเจ้ามีการให้กำลังใจและให้โอกาสแก่เพื่อน					
19	ข้าพเจ้ามีการพูดคุย เพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกันกับเพื่อน					
20	ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจ ที่ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนกับเพื่อนๆในชั้นเรียน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ภาคผนวก

การวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
และการตรวจสอบสมมติฐาน t-test Independent
ของ

- การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
- การทดสอบหลังเรียน (Posttest)
- การวัดความสุขในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ตาราง 16 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการตรวจสอบสมมติฐาน t-test Independent ของการทดสอบก่อนเรียน

T-Test

Group Statistics

กลุ่ม	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
คะแนน สสท	35	8.7143	1.79167	.30285
4MAT	35	9.0571	2.63397	.44522

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
คะแนน	3.608	.062	-.637	68	.526	-.3429	.53846	Lower	Upper
Equal variances assumed								-1.41734	.73162
Equal variances not assumed			-.637	59.915	.527	-.3429	.53846	-1.41997	.73426

ตาราง 17 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการตรวจสอบสมมติฐาน t-test Independent ของการทดสอบหลังเรียน

T-Test

Group Statistics

กลุ่ม	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
คะแนน สวท	35	15.4286	2.55856	.43248
4MAT	35	17.0571	3.84205	.64942

Independent Samples Test

คะแนน	Levene's Test for Equality of Variances	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	t-test for Equality of Means			
							Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Equal variances assumed	8.386	.005	-2.087	68	.041	-1.6286	.78025	-3.18553	-.07161	
Equal variances not assumed			-2.087	59.200	.041	-1.6286	.78025	-3.18973	-.06741	

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล นางสายชล วนารัตน์
วัน เดือน ปี เกิด 3 พฤศจิกายน 2507
สถานที่เกิด 58 / 13 ถนนสีหราชเดโชชัย ต.ในเมือง อ.เมือง จ. พิษณุโลก
ตำแหน่งหน้าที่การงาน ครู (คศ.2)
สถานที่ทำงาน โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000
โทร. 0-5525-8003

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2525 มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีนครสวรรค์ นครสวรรค์
พ.ศ. 2530 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิชาคณิตศาสตร์)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก
พ.ศ. 2550 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาหลักสูตรและการสอน)
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก